МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАФИИ
Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ **РД 52.37.789-2013**

МЕТОДИКА ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ЛАВИННЫХ ОЧАГАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА

НАЛЬЧИК
ООО «Полиграфсервис и Т»
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Высокогорный геофизический институт» (ФГБУ «ВГИ») Росгидромета

2 РАЗРАБОТЧИКИ А.Х. Аджиев, д-р физ.-мат. наук, проф., (руководитель темы); М.Б. Агзагова, канд. физ.-мат. наук; Х.-М.Х. Байсиев, канд. техн. наук; В.Ю. Андриевская, канд. физ.-мат. наук; А.Г. Колычев

3 СОГЛАСОВАН с Федеральным государственным бюджетным учреждением «НПО «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун») 05.12.2013;

с Управлением геофизического мониторинга, активных воздействий и государственного надзора (УГМАВ) Росгидромета 11.12.2013

4 УТВЕРЖДЕН Руководителем Росгидромета 11.12.2013

ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Росгидромета от «12» декабря 2013 № 697

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.37.789-2013 от 16.12.2013

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины, определения и сокращения..... 2
4 Общие положения..... 3
5 Методика дистанционного определения толщины снежного покрова в лавинных очагах с использованием лазерного дальномера 4
6 Тахеометр Leica TS09ultra 1" Arctic, технические характеристики и особенности использования..... 13
7 Требования безопасности и к квалификации операторов при работе с лазерным оборудованием в лавиноопасных условиях горных районов..... 18
Приложение А (обязательное) Форма таблицы для регистрации летних измерений 22
Приложение Б (обязательное) Форма таблицы для регистрации выполненных расчетов по летним измерений..... 23
Приложение В (обязательное) Форма таблицы для регистрации результатов определения толщины снега..... 24
Библиография..... 25

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ЛАВИННЫХ ОЧАГАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА

Дата введения – 2013–12–25

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает методику дистанционного определения толщины снежного покрова в лавинных очагах с использованием лазерного дальномера (далее – методика).

Настоящий руководящий документ предназначен для руководства и применения инженерно-техническим персоналом служб по активному воздействию на лавины в организациях и учреждениях Росгидромета, осуществляющих принудительный спуск лавин, для получения своевременной информации о высоте снега, состоянии ледяного или снежного покрова, и других параметрах в зонах зарождения лавин, а также организациями и учреждениями, не входящими в структуру Росгидромета, имеющими лицензии на работы в области активных воздействий и деятельность в области метеорологии.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.040.-83 ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения

РД 52.04.614–2000 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть II. Обработка материалов метеорологических наблюдений

РД 52.37.612–2000 Инструкция. Прогнозирование лавинной опасности

РД 52.37.613–2000 Руководство по снеголавинным работам

СанПиН 5804-91 Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **встроенное ПО FlexField:** Программный пакет установленный на лазерный дальномер, включает базовую операционную систему и набор необходимых приложений.

3.1.2 **зона зарождения лавин:** Участок горного склона с морфометрическими характеристиками (превышение, площадь, ориентация, шероховатость, угол наклона), способствующими накоплению снега и формированию снежных лавин, обладающих определенными объемно-массовыми и динамическими параметрами.

3.1.3 **лавинный очаг:** Верхняя часть лавиносбора, чаще всего воронкообразное расширение на склоне, где начинается движение снега в виде лавины.

3.1.4 **лавинная опасность территории:** Возможность схода лавин на местности, отличающейся характерными признаками лавинной деятельности и условиями снегонакопления, благоприятными для образования лавин.

3.1.5 **лазерный дальномер:** Электронно-оптический прибор, предназначенный для бесконтактного измерения направления (азимута) и расстояния до удаленных объектов.

3.1.6 **программное обеспечение FlexOffice:** Офисный программный пакет, включающий набор приложений для просмотра данных, постобработки, обмена данными и управления ими.

3.1.7 **снежный покров:** Слой снега на земной поверхности, создающийся в результате снегопадов.

3.1.8 **снежная лавина**: Пришедшие в движение и низвергающиеся со склонов под действием силы тяжести разобщенные снежные массы (потерявший сплошность снежный покров).

3.1.3 **толщина снежного покрова:** Толщина слоя снега, покрывающего поверхность грунта или льда.

3.2 В настоящем руководящем документе применены следующие сокращения:

- **АВ** - активные воздействия;
- **ГИС** - геоинформационная система;
- **ПЛО** - противолавинный отряд;
- **ПО** - программное обеспечение;
- **СЛС** - снеголавинная станция.

4 Общие положения

4.1 Дистанционное определение толщины снежного покрова в лавинных очагах проводят с использованием современного измерительного лазерного оборудования. Дальность дистанционных измерений зависит от технических характеристик используемого прибора. В качестве возможного варианта в методике рассмотрено применение тахеометра Leica TS09ultra

1" Arctic, позволяющего проводить измерения толщины снега на расстояниях до 1 км.

Допускается применение настоящей методики с использованием других типов электронных тахеометров и лазерных дальномеров с соответствующими характеристиками.

4.2 Порядок подготовки и эксплуатации тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic установлен в эксплуатационном документе [1].

4.3 Порядок обеспечения безопасности при работе с лазерным оборудованием в горных и лавиноопасных условиях изложен в руководстве [2], ГОСТ 12.1.040, РД 52.37.612, РД 52.37.613, РД 52.04.614 и СанПиН 5804.

4.4 Настоящий РД реализует патент ФГБУ «ВГИ» № 2454651 «Способ дистанционного определения толщины снежного покрова в лавинных очагах».

5 Методика дистанционного определения толщины снежного покрова в лавинных очагах с использованием лазерного дальномера

5.1 Методика дистанционного определения толщины снежного полкрова в лавинных очагах включает в себя проведение ряда измерений с помощью лазерного дальномера, обработку результатов измерений, вычисления и получение окончательных результатов толщины снежного покрова.

5.2 Объектом измерений являются зоны зарождения лавин на территории, контролируемой ПЛО или СЛС.

5.3 Целью и задачами измерений являются:

- контроль толщины снежного покрова в лавинных очагах для мониторинга лавинной опасности территории и применения АВ;

- определение толщины снежного покрова в лавинных очагах на основе дистанционных измерений.

5.4 Измерения проводят измерительным комплексом, в состав которого входят:

- лазерный дальномер;

- фотоаппарат;

- компьютер (ноутбук) с установленным ПО FlexOffice и ГИС программами.

5.5 В ходе подготовительных работ к измерениям необходимо провести следующие мероприятия:

а) выбрать зону проведения измерений;

б) выбрать репер с соблюдением следующих требований:

1) горизонтальные размеры репера должны быть, по возможности, минимальными (таковым может быть, например, столб линии электропередачи, заметно выделяющийся выступ горы, ретранслятор и т.д.);

2) при выборе репера необходимо иметь в виду, что в зимний период он должен быть заметен и легко зафиксирован;

в) установить лазерный дальномер на месте проведения измерений, провести проверку его работоспособности;

г) сфотографировать выбранный репер и зону зарождения лавин.

5.6 Измерения толщины снега осуществляют в 3 этапа.

5.6.1 Первый этап. Проводят летние измерения (при отсутствии снега в зоне зарождения лавин на склоне горы):

а) выбирают репер (столб, ретранслятор и т.д.) (см. рисунок 1 – точка В);

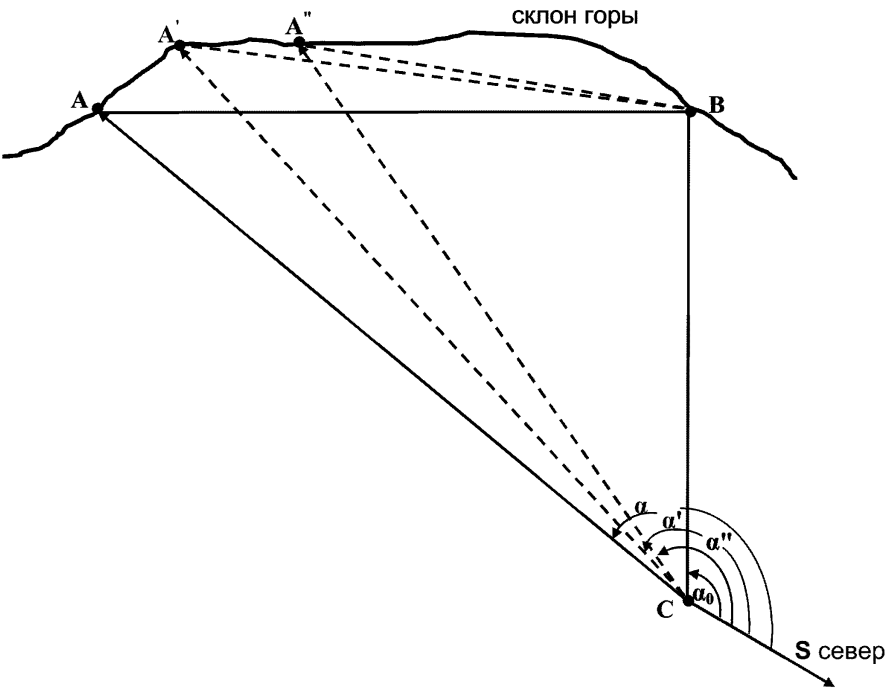
б) устанавливают лазерный дальномер в точке С, которую выбирают произвольно. Ее выбор определяется следующими требованиями:

1) хорошо просматривается репер – точка В;

2) имеет место прямая видимость основной части зоны зарождения лавин в очаге, где планируется впоследствии определять толщину снега на склоне;

3) имеется возможность для установки штатива лазерного дальномера в соответствии с техническим паспортом;

в) определяют расстояние до репера – отрезок СВ;



С – место установки лазерного дальномера; В – репер; А, А', А" – точки в зоне зарождения лавин в лавинном очаге №_ ; S – направление на север.

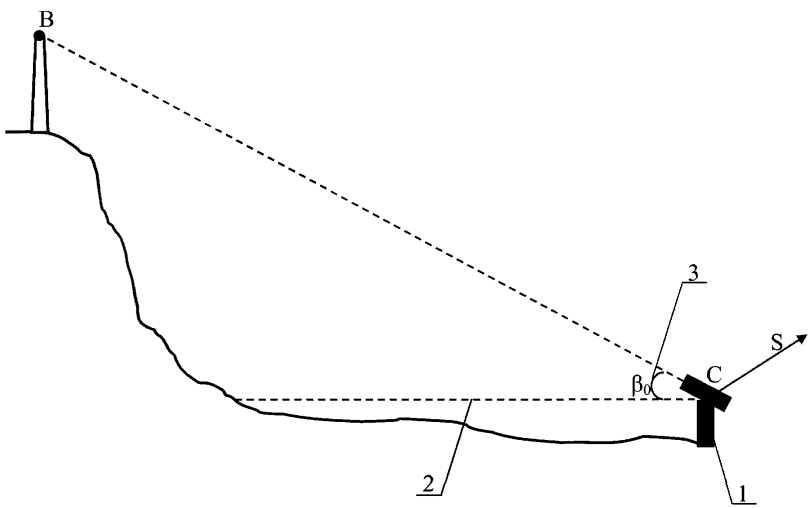
Рисунок 1 – Схема летних измерений в зоне зарождения лавин (вид сверху)

г) относительно направления на север измеряют угол α_0 (азимут) угол SCB, под которым виден репер B;

П р и м е ч а н и е – Если измерение угловых координат относительно направления на север затруднены, то измерения можно произвести относительно направления на юг или относительно другого направления например, юго-восток, северо-запад и т.д.

д) измеряют угол β_0 между направлением зондирования и горизонтом, под которым наблюдается точка B (см. рисунок 2);

е) измеряют расстояния до произвольно выбранных точек A, A', A" – отрезки AC, A'C, A"C на рисунке 1;



1 – лазерный дальномер, установленный в точке C; 2 – линия горизонта; 3 – угол β_0 между направлением на репер и горизонтом; B – репер (изолированный объект); C – место установки лазерного дальномера; S – направление на север.

Рисунок 2 – Вертикальный разрез по линии визирования на репер B

ж) измеряют азимут (угол SCA) наблюдения точки A – угол α. Аналогично и для других точек A', A" измеряют углы α' , α";

и) измеряют углы β, β', β" к горизонту, под которым наблюдаются точки A, A', A";

к) сделанные измерения записывают в таблицу в соответствии с приложением А.

Аналогичные измерения проводят для точек A', A" и др.

5.6.2 Второй этап. Выполняют расчеты по летним измерениям (см. рисунок 3):

а) вычисляют угол BCA

$$\angle BCA = \angle SCA - \angle SCB = \alpha - \alpha_0; \quad (1)$$

б) вычисляют отрезок BA

$$BA = \sqrt{CB^2 + AC^2 - 2CB \cdot AC \cdot \cos\angle(\alpha - \alpha_0)} \quad (2)$$

Итогом летних измерений и расчетов являются значения:

- угла SCD;
- расстояния BA;

в) проводят линию DC параллельно линии BA;

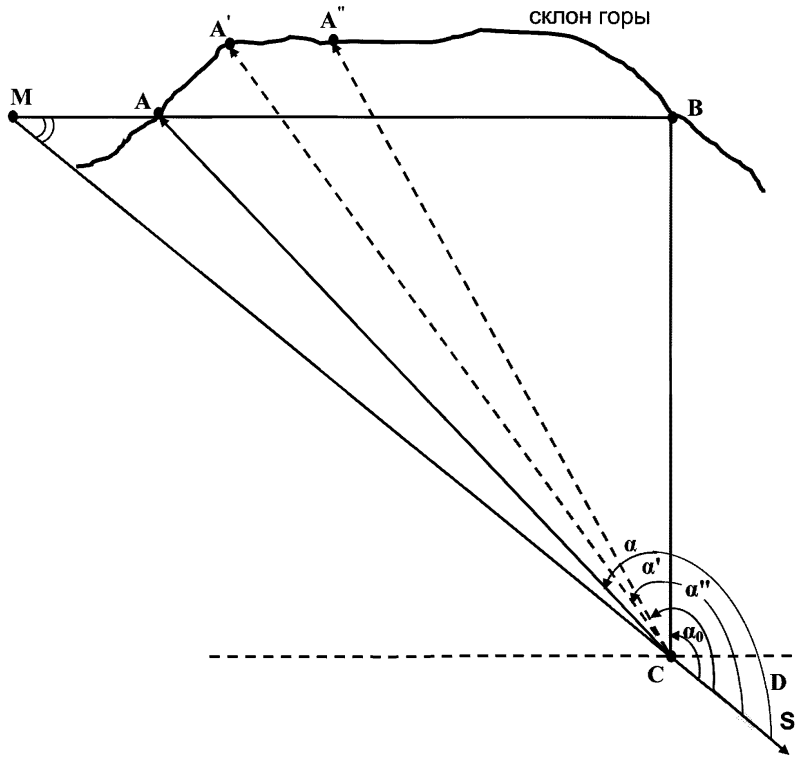
г) вычисляют угол CBA

$$\angle CBA = \arccos \frac{BC^2 + AB^2 - CA^2}{2BC \cdot AB}; \quad (3)$$

д) вычисляют угол SCD

$$\angle SCD = \angle CMB = \angle SCB - \angle CBA \quad (4)$$

Угол SCB – есть угол между линией, соединяющей точки B и A к направлению на север, т.е. угол между линиями MB и MS. Значение данного угла не зависит от местоположения (точки) установки измерительной аппаратуры. Его значение зависит только от положения точек A, A', A" и т.д.



M – точка пересечения прямой линии через точку C (на север) с линией, проходящей через точки A и B; DC – условная линия.

Рисунок 3 – Схема для расчета по летним измерениям

Вычисленные на основе измерений расстояния AB, A'B, A"B и т.д. также не зависят от места (точки) установки измерительной аппаратуры.

Проведенные измерения и вычисления заносят в таблицу в соответствии с приложением Б.

5.6.3 Третий этап. Проводят зимние измерения – при наличии снега в лавинных очагах (см. рисунок 4).

Находят репер B по фотографии, сделанной на первом этапе.

Выполняют следующие измерения и расчеты:

а) устанавливают лазерный дальномер в точке C'. Точка C' может совпадать с точкой C, но это не обязательно;

б) определяют угол γ_0 ($\angle SC'B$) - угол между направлениями на север S и на репер B;

в) измеряют расстояние C'B;

г) по летним и зимним измерениям определяют $\angle C'BA$.

Так как $\angle SC'D = \angle SCD$, то

$$\angle C'BA = \angle SC'B - \angle SCD, \qquad (5)$$

где $\angle SCD$ – угол, определенный по летним измерениям;

д) по формуле (6) определяют AC'

$$(AC')^2 = C'B^2 + BA^2 - 2C'B \cdot BA \cos \angle C'BA, \qquad (6)$$

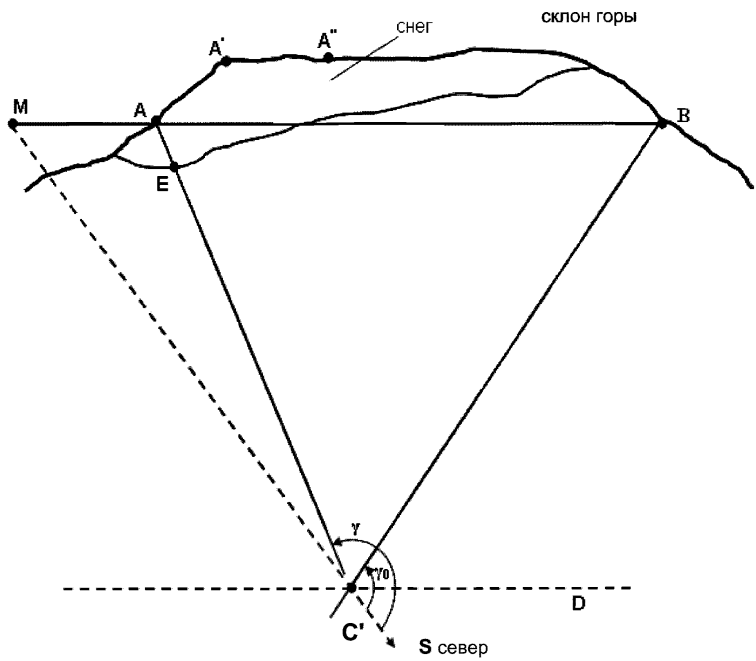
где BA рассчитано по формуле (2);

е) вычисляют угол AC'B по формуле (7)

$$\frac{AB}{\sin AC'B} = \frac{AC'}{\sin C'BA}; \qquad (7)$$

ж) устанавливают лазерный дальномер под углом AC'B и измеряют расстояние C'E;

и) определяют угол β_3 – угол между направлением на точку А и горизонтом (см. рисунок 5).



В – репер; А, А', А" – точки в зоне зарождения лавин в лавинном очаге №__; Е – точка на отрезке условной линии С'А; С' – место установки лазерного дальномера во время зимних измерений; DC' – линия, параллельная прямой, соединяющей точки А и В; S – направление на север.

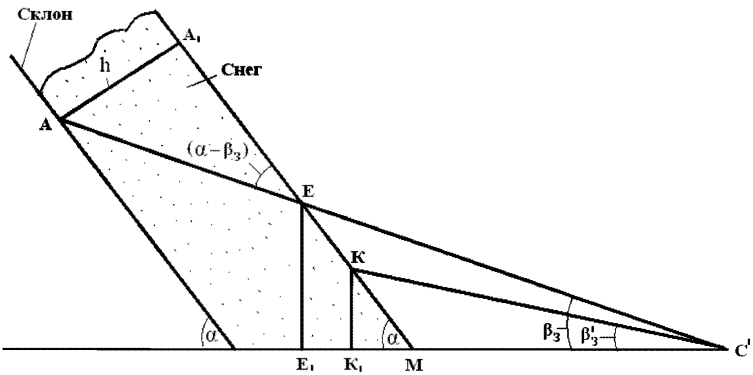
Рисунок 4 – Схема зимних измерений в зоне зарождения лавин

Измерения и вычисления записывают в таблицу в соответствии с приложением В.

5.6.4 Толщину снега АЕ определяют как разность

$$AE = AC' - EC' \quad (8)$$

Для более точного определения толщины снега в контрольной точке А необходим учет значений углов α и β_3. Для этого проводят дополнительное измерение до произвольной точки К, лежащей под точкой Е и фиксируют угол β'_3. Точка К лежит под точкой Е в плоскости зондирования (см. рисунок 5).



C' – точка установки лазерного дальномера; α – крутизна склона в вертикальной плоскости, проходящей по линии зондирования контрольной точки А на склоне; β_3– угол зондирования контрольной точки А на склоне; β'_3– угол между направлением на произвольную точку К и горизонтом; h – толщина снега на склоне, см.

Рисунок 5 – Определение толщины снежного покрова h
с учетом крутизны склона α и угла зондирования β_3

С учетом крутизны склона α и угла зондирования $\beta_з$, толщину снежного покрова h, см определяют по формуле

$$h = AE \cdot \sin(\alpha - \beta_3), \quad (9)$$

где угол α в соответствии с рисунком 5 определяют по формуле

$$\alpha = \operatorname{arctg}\left[\frac{(EC' \cdot \sin\beta_3 - KC' \cdot \sin\alpha)}{(EC' \cdot \cos\beta_3 - KC' \cdot \cos\alpha)}\right] \quad (10)$$

5.7 Первичную обработку результатов измерений проводят на месте исследований и проверяют качество измерений.

Вторичная обработка - это получение окончательных результатов в виде протокола измерений с расшифровкой полученных результатов.

5.8 Результаты определения толщины снега заносят в таблицу в соответствии с приложением В.

6 Тахеометр Leica TS09ultra 1" Arctic, технические характеристики и особенности использования

6.1 В качестве лазерного дальномера для дистанционного измерения снегонакопления в горах может быть использован тахеометр Leica TS09ultra 1" Arctic

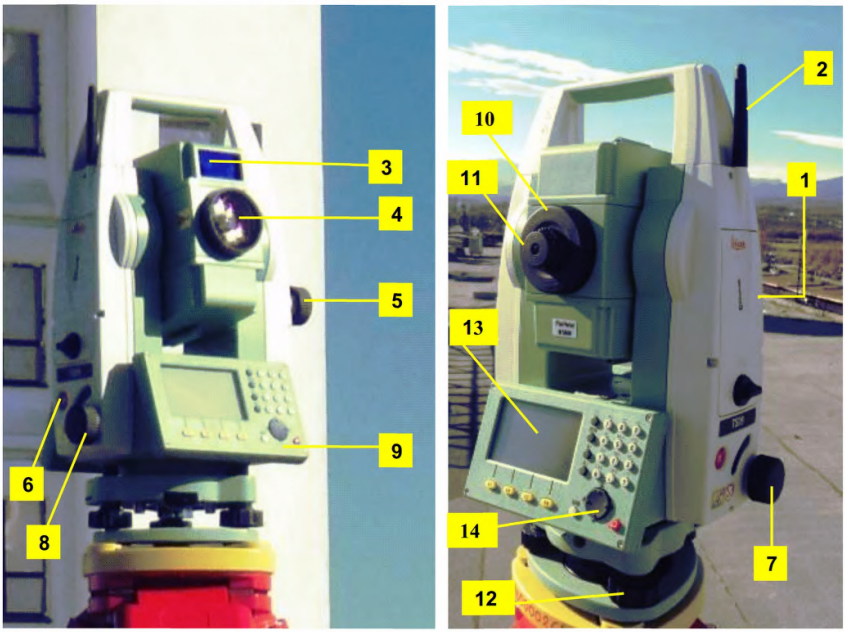
6.2 Состав и основные характеристики тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic.

Внешний вид тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic представлен на рисунке 6, компоненты прибора на - рисунке 7, технические показатели тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic приведены в таблице 1.



Рисунок 6 - Внешний вид тахеометра
Leica TS09ultra 1" Arctica

а) б)



а) – вид передней стороны тахеометра;

б) – вид задней стороны тахеометра

1 - отсек для хранения USB-флэшки и USB-кабеля; 2 - антенна Bluetooth; 3 - лазерный маячок – EGL; 4 - объектив со встроенным дальномером (EDM) (выход лазерного луча); 5 - микрометренный винт вертикального круга; 6 - кнопка включения; 7 - триггер; 8 - микрометренный винт горизонтального круга; 9 - вторая клавиатура; 10 – фокусировочное кольцо объектива; 11 - фокусировочное кольцо окуляра; 12 - подъемный винт; 13 - дисплей; 14 – клавиатура.

Рисунок 7 - Компоненты тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic

Таблица 1 – Технические показатели тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic

Наименование показателя	Значение показателя
Точность угловых измерений, " (угловые секунды)	1
Дальность измерения на отражатель, м	3500
Дальность измерений без отражателя, м	1000
Точность линейных измерений на отражатель, мм	1 + 1,5 ppm*
Точность линейных измерений без отражателя, мм	2 + 2 ppm
Увеличение зрительной трубы	30x
Температурный диапазон работы, °С	От –35 до + 50
Компенсатор	Двухосевой
Память, точек	Внутренняя, 100 000
Время работы, ч	До 20
Клавиатура	Буквенно-цифровая, с двух сторон
Специальные устройства	Целеуказатель, лазерный центрир, створоуказатель, съемная USB память
Защита от пыли и влаги	IP55
Вес прибора, кг	5,4
* Поправки на атмосферные условия	

6.3 Особенности работы тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic.

6.3.1 Для получения точных и достоверных измерений важно правильно выбрать площадку для установки тахеометра. При возникновении препятствий на пути распространения луча к объекту, инструмент может измерить расстояние до помехи, а не до нужного объекта.

Необходимо следить за тем, чтобы лазерный луч не попадал на объекты вблизи пути его распространения, например, на сильно отражающие поверхности.

6.3.2 При работе с тахеометром Leica TS09ultra 1" Arctic необходимо учитывать параметры состояния приземной атмосферы, например, сильный дождь, яркое солнце, туман или снег. Эти параметры напрямую влияют на точность выполнения линейных измерений. Для учета этого влияния измеренные расстояния корректируются атмосферными поправками.

Поправку за рефракцию вводят в измеренные превышения и в горизонтальные проложения.

Если выбран вариант поправки на атмосферные условия PPM = 0, то будут приниматься используемые Leica атмосферные стандарты: 1013,25 мбар, 12 °С и 60 % относительной влажности.

В таблице 2 приведены характеристики измерений в разных условиях: ярко освещенные объекты, сильные колебания воздуха, затененный объект, днем (D), ночью (E) и в сумерки (F).

Таблица 2

Полутоновой эталон для калибровки цвета фирмы «Kodak»	Характеристики измерения дальности, м, в условиях		
	D	E	F
Белая сторона, отражательная способность 90 %	600	800	1000
Серая сторона, отражательная способность 18 %	300	400	500

Диапазон измерений: от 1,5 до 1200 м.

Дальность, FlexPoint: от 1,5 до 30 м.

Вывод на дисплей: до 1200 м.

В условиях D: Ярко освещенные объекты, сильные колебания воздуха.

В условиях E: Затененный объект.

В условиях F: Днем, ночью и в сумерки.

7 Требования безопасности и к квалификации операторов при работе с лазерным оборудованием в лавиноопасных условиях горных районов

7.1 Меры по обеспечению безопасности при работе с лазерным оборудованием.

При работе с лазерным оборудованием в горных районах и лавиноопасных условиях необходимо руководствоваться:

- документами [2] и [3] в части порядка обеспечения безопасности при работе с лазерным оборудованием в горных и лавиноопасных условиях;

- эксплуатационным документом [1];

- настоящим руководящим документом.

7.1.1 Общие меры безопасности:

а) к самостоятельной работе с лазерным оборудованием допускаются лица, имеющие специальное образование или прошедшие обучение для работы с оборудованием, прошедшие инструктажи по технике безопасности, пожарной безопасности, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;

б) не допускать работы при наличии в зоне проведения измерений отражающих металлов, а также материалов, чувствительных к высокой температуре и выделяющих токсичные вещества (например, поливинилхлорид, тефлон, полихлоропрен);

в) не хранить легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин) вблизи оборудования;

г) обеспечить наличие огнетушителя. Не использовать порошковые огнетушители, т.к. они могут повредить деталям лазера;

д) опасными факторами для работающего на оборудовании могут быть:

- прямой луч лазера;

- отраженный луч лазера;

- невидимый лазерный пучок, выпускаемый лазерной трубкой;

- токоведущие провода с нарушенной изоляцией;

е) работник-очевидец происшествия должен немедленно сообщить своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, происшедшем на производстве, ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей;

ж) в случае нарушения требований безопасности работника привлекают к дисциплинарной, а в соответствующих случаях – к материальной и уголовной ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

7.1.2 Требования безопасности перед началом работы:

а) убедиться в отсутствии вблизи установки легковоспламеняющихся веществ;

б) надеть защитные очки.

7.1.3 Требования безопасности во время работы:

а) избегать попадания рук и других частей тела в зону рабочей поверхности лазера во избежание ожогов;

б) работать только в защитных очках, так как попадание лазерного луча может разрушить роговицу глаза;

в) при работе не смотреть на луч лазера;

г) не оставлять работающее оборудование без присмотра;

д) в случае обнаружения неисправности, отключить оборудование и поставить в известность специалистов. Не допускать самостоятельного ремонта оборудования.

7.2 Меры по обеспечению безопасности при подготовке и проведении работ в горных и лавиноопасных условиях.

7.2.1 Необходимо строго соблюдать технику безопасности при выполнении работ в горных условиях.

Категорически запрещается нахождение людей и техники в зоне возможного схода лавины.

7.2.2 Требования безопасности во время работы.

Работа в горах, как особо опасная, требует повышенного внимания и особой осторожности. Помимо предэкспедиционных инструктивных занятий в районе работ руководители подразделений организуют специальное обучение по технике передвижения в различных условиях, основам страховки и самостраховки, правилам выбора безопасного пути и проведения аварийных мероприятий. При планировании работ в высокогорных условиях следует предусматривать время, необходимое для высотной акклиматизации сотрудников.

Все сотрудники до начала работ должны быть ознакомлены с основными природными особенностями района работ, возможными опасностями и кроме профессиональных приемов работ должны быть обучены приемам, связанным со специфичностью работ в данном районе, а также уметь оказывать первую медицинскую помощь.

Площадки для измерения толщины снега в горах при помощи лазерного дальномера должны иметь хороший обзор в сторону лавиноопасных участков.

7.2.3 При выполнении работ в горных и лавиноопасных условиях запрещается:

а) прохождение по лавиноопасным склонам;

б) преодоление (подъемы, спуски) снежных карнизов с крутыми стенками, а также любых снегонакоплений на крутых склонах;

в) прохождение без спецобуви по склонам, покрытым твердым снегом (ветровым или обыкновенным настом);

г) остановки в узких долинах у подошвы склонов, освещенных солнцем;

д) движение при глухом шуме и шипении и при просадке снега на склоне, слышимом под ногами;

е) движение в тумане и во время сильного ветра;

ж) прохождение по желобам камнепадов, осыпям в скалистых местах и неустойчивым, дающим осадку, осыпям, разрушающимся от выветривания горным породам;

и) при движении и работе в горах без надобности сбрасывать камни и отваливать неустойчивые глыбы;

к) подъем прямо вверх («в лоб»). В случае вынужденного движения таким способом необходимо держаться на максимально близком расстоянии друг от друга;

л) спуск по наклонным поверхностям ледников и фирновых полей способом скольжения;

7.2.4 Участники работ твердо должны знать, что сигнал бедствия в горах подается шесть раз в минуту (любым способом). Повторение сигнала производится после минутного перерыва. Ответный сигнал подается три раза в минуту.

При необходимости многократного хождения (к пунктам измерений и др.) по леднику, горным склонам, снежникам и т. д. следует осуществлять и поддерживать маркировку пути.

Приложение А
(обязательное)

Форма таблицы для регистрации летних измерений

Таблица регистрации летних измерений в лавинных очагах

Год	Месяц	Число

Номер очага	СВ, м	α_0, град	β_0, град	АС, м	α, град	β, град	А'С, м	α', град	β', град	А"С, м	α'', град	β'', град
1												
2												
3												

Измерения произвели:

должность	подпись	инициалы, фамилия
должность	подпись	инициалы, фамилия

Приложение Б
(обязательное)

Форма таблицы для регистрации выполненных расчетов по летним измерениям

Таблица регистрации расчетов характеристик лавинных очагов

Год	Месяц	Число

Номер очага	CB, м	α_0, град	β_0, град	AC, м	α, град	β, град	A'C, м	α', град	β', град	A"C, м	α'', град	β'', град	∠SCD, град	BA, м
1														
2														
3														

Расчеты произвели:

должность	подпись	инициалы, фамилия
должность	подпись	инициалы, фамилия

Приложение В
(обязательное)

Форма таблицы для регистрации результатов определения толщины снега

Таблица регистраций определения толщины снега в лавинных очагах

Год	Месяц	Число

Номер очага	СВ, м	α_0, град	СА', м	α', град	β_3, град	АЕ, см	h, см	α, град
1								
2								
3								

Измерения произвели:

_____
должность подпись инициалы, фамилия

_____
должность подпись инициалы, фамилия

Библиография

[1] Порядок подготовки и эксплуатации тахеометра Leica TS09ultra 1" Arctic. Leica Geosystems AG, Heerbrug, Switzerland, 2008. - 341 p.

[2] Руководство по снегомерным работам в горах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1958. - 148 с.

[3] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть I. Метеорологические наблюдения на станциях. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 307 с.

Ключевые слова: снежная лавина, лазерный дальномер, толщина снега, зона зарождения лавин, лавинный очаг, репер, азимут, угол сканирования

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

gost.e-ecolog.ru