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

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

РД 52.37.790 – 2013

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРОТИВОЛАВИННЫХ РАБОТ

Нальчик

2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 РАЗРАБОТЧИКИ М.М. Багов (руководитель темы); М.Д. Докукин, канд. геогр.наук; А.В.Маркина, Е.А. Саверпюк

3 СОГЛАСОВАН с ФГБУ «НПО «Тайфун» 06.12 2013;

с Управлением геофизического мониторинга, активных воздействий и государственного надзора (УГМАВ) Росгидромета 11.12. 2013

4 УТВЕРЖДЁН Руководителем Росгидромета 11.12 2013

ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета № 694 от 12.12.2013

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» за номером РД 52.37.790-2013 от 16.12.2013

6 ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины, определения и сокращения..... 3
4 Общие положения..... 4
5 Обоснование необходимости проведения противолавинных мероприятий..... 8
6 Организация противолавинных работ..... 9
6.1 Организация структуры и базы противолавинного подразделения..... 9
6.2 Организация пунктов воздействия..... 11
6.3 Метеорологическое и снеголавинное обеспечение противолавинных работ..... 13
6.3.1 Метеорологические наблюдения..... 13
6.3.2 Снеголавинные наблюдения..... 13
7 Проведение противолавинных работ..... 15
7.1 Разработка прогноза лавинной опасности и оповещение..... 15
7.2 Проведение активных воздействий на снежный покров..... 17
7.3 Оформление результатов активных воздействий..... 20
8 Средства активного воздействия на снежный покров..... 20
8.1 Артиллерийские средства активного воздействия – пушки КС-19 и БС-3..... 20
8.2 Системы активного воздействия, основанные на подрыве газовой смеси..... 23
8.2.1 Система «GAZ.EX»..... 23
8.2.2 Система «DAISY BELL»..... 24
8.3 Пневматическая система активного воздействия – «Снежная стрела»..... 26
8.4 Малогабаритное средство активного воздействия –

гранатомёт ГМ-94..... 29
8.5 Заряды взрывчатого вещества..... 31
8.5.1 Порошкообразные взрывчатые вещества..... 31
8.5.2 Жидкие взрывчатые смеси..... 34
8.6 Способы размещения зарядов взрывчатого вещества в зоне зарождения лавин..... 36
8.6.1 Способ размещения зарядов взрывчатого вещества над поверхностью снежного покрова..... 36
8.6.2 Способ размещения зарядов взрывчатого вещества в снежном покрове для обрушения снежных карнизов.. 38
Приложение А (обязательное) Перечень обязательного индивидуального и группового снаряжения, спецодежды и инвентаря для проведения противолавинных, снеголавинных, экспедиционных работ и командировок..... 42
Приложение Б (справочное) Оценка устойчивости снежной толщи на склоне 45
Приложение В (справочное) Физические основы оценки устойчивости снежных карнизов..... 50
Приложение Г (справочное) Параметры снежного карниза и углы забуривания для закладки взрывчатого вещества..... 53
Библиография..... 56

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРОТИВОЛАВИННЫХ РАБОТ

Дата введения – 2013–12–31

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает порядок организации и проведения комплекса противолавинных работ, состоящего из: метеорологических и снеголавинных наблюдений, прогноза лавинной опасности, оповещения о возможном сходе снежных лавин, а также их предупредительного спуска с применением различных технических средств активного воздействия.

Настоящий руководящий документ предназначен для применения в подразделениях противолавинной службы Росгидромета, а также в иных организациях, имеющих лицензии Росгидромета на «Деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях» и «Выполнение работ по активному воздействию на гидрометеорологические и другие геофизические процессы и явления», при организации и проведении противолавинных работ в целях повышения безопасности населения и уменьшения ущерба объектам экономики от схода снежных лавин.

2 Нормативные ссылки

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 21984–76 Вещества взрывчатые промышленные. Аммонит № 6ЖВ и аммонал водоустойчивые. Технические условия

РД 52.04.567–2003 Положение о государственной наблюдательной сети

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

РД 52.37.601–2012 Наставление по ракетно-артиллерийскому обеспечению активных воздействий на метеорологические и другие геофизические процессы и явления

РД 52.37.612–2000 Инструкция. Прогнозирование лавинной опасности

РД 52.37.613–2000 Руководство по снеголавинным работам

РД 52.37.615–2000 Инструкция. Порядок обеспечения безопасности работ по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы

РД 52.37.659–2004 Методические указания по применению системы принудительного спуска лавин газовой пушкой «GAZ.EX»

РД 52.37.675–2006 Методические указания по предупредительному спуску снежных лавин

РД 52.37.747–2010 Методика расчёта экономической эффективности противолавинных мероприятий

РД 52.37.752–2011 Организация и проведение противолавинных работ на территории горнолыжного курорта «Роза Хутор»

РД 52.37.762–2012 Предупредительный спуск лавин с применением 100-миллиметровой полевой пушки БС-3

РД 52.37.771–2012 Методические указания по применению системы принудительного спуска лавин «DAISYBELL»

РД 52.37.783–2013 Методические указания по применению ручного заряда«SECUBEX» в целях предупредительного спуска снежных лавин

РД 52.37.785–2013 Методические указания по применению системы предупредительного спуска снежных лавин «Снежная стрела»

РД 52.88.699–2008 Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений

РД 3112199-0199–96 Руководство по организации перевозки опасных грузов автомобильным транспортом

3 Термины, определения и сокращения

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

3.1.1 **лавиносбор:** Участок горного склона и дна долины, на котором образуется, движется и останавливается снежная лавина [1].

3.1.2 **зона зарождения лавины:** Часть лавиносбора, где происходит накопление снега и начинается движение лавин.

3.1.3 **лавинный очаг:** Часть зоны зарождения лавин, где начинается движение снега в виде лавины.

Примечание – Зона зарождения может содержать от одного до нескольких десятков лавинных очагов.

3.1.4 **лавиноопасный слой:** Слой снежной толщи, по которому происходит обрушение лавины.

3.1.5 **формирующий лавину слой:** Слой снежной толщи, непосредственно обрушающийся и формирующий основную массу лавины.

3.1.6 **активное воздействие:** Воздействие на снежный покров с целью предупредительного спуска лавин.

3.1.7 **пункт воздействия:** Оборудованная площадка, с которой производятся мероприятия по активным воздействиям на снежный покров.

3.2 В настоящем руководящем документе приняты следующие сокращения:

АВ – активное воздействие;

ВВ – взрывчатое вещество;

ВС – военизированная служба;

ЗЗЛ – зона зарождения лавин;

ЛО – лавинный очаг;

ЛОС – лавиноопасный слой;

ЛС – лавиносбор;

НИУ – научно-исследовательское учреждение;

ПВ – пункт воздействия;

ПЛП – противолавинное подразделение;

ПЛР – противолавинные работы;

ПЛС – противолавинная служба;

ПСЛ – предупредительный спуск лавин;

РПЛЦ – региональный противолавинный центр;

УГМС – управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

ФЛС – формирующий лавину слой.

4 Общие положения

4.1 В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 11.05.93 № 443 [2] и приказом Росгидромета от 15.06.2009 № 146 [3] определена структура ПЛС Росгидромета.

В настоящее время ПЛС Росгидромета состоит из РПЛЦ и ВС, которые в свою очередь состоят из военизированных противолавинных частей и отрядов, противолавинных и снеголавинных отрядов. Все перечисленные структуры являются ПЛП.

Зоной ответственности ПЛС Росгидромета являются находящиеся в федеральной собственности объекты, включенные в ведомственный Заказ Росгидромета.

Защита объектов иной формы собственности осуществляется на договорной основе.

4.2 Основными задачами ПЛС Росгидромета, в соответствии с «Положением о противолавинной службе Росгидромета» [4], введенным в действие приказом Росгидромета от 04.11.93 № 126, являются:

– обеспечение безопасности населения и уменьшение ущерба объектам экономики от схода снежных лавин на территории Российской Федерации путем проведения работ по ПСЛ;

– оперативное оповещение о возможном сходе лавин органов исполнительной власти территорий, подверженных этой опасности;

– разработка и проведение мероприятий по защите населения и объектов экономики от воздействия снежных лавин;

– подготовка экспертного заключения о возможности строительства объектов на территориях, подверженных опасности схода снежных лавин.

4.3 В соответствии с «Положением о приобретении, хранении и использовании средств активного воздействия специализированными организациями АВ на метеорологические и другие геофизические процессы» [5], организация, получившая лицензию «Выполнение работ по активному воздействию на гидрометеорологические и другие геофизические процессы и явления» в соответствии с положениями [6] и [7], имеет право на приобретение, хранение, транспортировку и

использование средств АВ, входящих в перечень средств АВ (приложение 1 к «Инструкции о порядке учета, хранения и передачи средств АВ одной специализированной организацией другой специализированной организации» [8]).

4.4 Работы по ПСЛ с помощью ВВ, не включенных в перечень средств АВ, могут выполняться на договорной основе с организациями, имеющими лицензию на применение взрывчатых материалов промышленного назначения, под методическим руководством специализированной организации по АВ, в соответствии с руководящими документами Росгидромета.

4.5 Перевозку средств АВ автомобильным транспортом необходимо производить в соответствии с РД 3112199-0199 и «Правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом» [9].

4.6 Порядок учета, хранения и передачи средств АВ одной специализированной организацией другой специализированной организации изложен в инструкции [8].

4.7 При выполнении всех видов работ в целях ПСЛ необходимо руководствоваться правилами по технике безопасности, изложенными в РД 52.37.615, руководстве [10], единых правилах [11].

4.8 Организация ПЛР осуществляется УГМС (ВС) в соответствии с РД 52.04.567 с изменениями на основании ведомственного Заказа Росгидромета по заявкам органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации или местного самоуправления; на основании договоров с заинтересованными юридическими и физическими лицами.

4.9 Закрытие, перенос, изменение статуса и программы работ ПЛП и подчинённых им структур осуществляется согласно РД 52.04.567.

4.10 Состав и структура ПЛП определяется зоной ответственности, объёмом и программой ПЛР, утверждёнными УГМС или ВС. Структуру и состав ПЛП следует пересматривать и изменять при изменении зон ответственности ПЛП, внедрении новых средств АВ, систем наблюдения и контроля.

4.11 Основные требования охраны труда работников, осуществляющих наблюдения и работы на сети Росгидромета установлены правилами [12].

4.12 Руководство ПЛР, в зависимости от структуры ПЛП, осуществляют начальник РПЛЦ или ВС, командир или начальник ПЛП.

4.13 Должностные обязанности, требования к знаниям и квалификации сотрудников ПЛП определены приказами Росгидромета [13] и Минздравсоцразвития [14].

4.14 Головным НИУ по снеголавинным и противолавинным работам в Росгидромете является ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик. Головное НИУ осуществляет научно-методическое руководство ПЛР и сопровождение внедрения в практику новых разработок и средств АВ на снежный покров, методик прогноза, проводит ежегодные курсы повышения квалификации работников ПЛС, осуществляет плановые и внеплановые проверки готовности ПЛП к зимнему сезону и пр.

4.15 РПЛЦ (ВС) обязаны ежегодно, не позднее 1 августа, предоставлять утверждённый руководителем УГМС (ВС) отчёт о деятельности ПЛП в прошедшем зимнем сезоне в бумажном и электронном виде в Росгидромет и головное НИУ по установленным формам. Отчёт включает информацию о снеголавинных изысканиях и производственный отчёт ПЛП. Типовые формы приведены в РД 52.37.613 (приложение В) и руководстве [10].

5 Обоснование необходимости организации противолавинных работ

5.1 Для обоснования необходимости организации ПЛР в каждом конкретном районе необходимо оценить особенности физико-географических условий района и степень лавинной опасности объектов.

5.2 Оценка лавинной опасности территории включает:

а) оценку ущерба, наносимого объектам лавинами;

б) анализ архивных материалов наблюдений за многолетний период (метеоусловия, интенсивность снегопадов, высота снежного покрова, синоптические ситуации);

в) изучение снеголавинного режима;

г) дешифрирование аэрофото- и космических снимков (проводят в соответствии с методическим пособием) [15];

д) картирование ЛС в масштабе не менее 1: 25 000, составление кадастра ЛС, построение продольных профилей;

е) паспортизацию каждого ЛС: местоположение, площадь, морфологический тип, экспозиция, абсолютная высота и угол наклона зон зарождения, транзита, остановки, максимальная высота снежного покрова и максимальный объём лавин, преобладающие направления ветра, подстилающая поверхность и её шероховатость;

ж) изучение особенностей инфраструктуры объектов защиты, выявление ЛС, лавины из которых угрожают будущим или уже имеющимся элементам инфраструктуры, подъездным путям.

и) оценку для каждого ЛС возможности проявления других опасных природных процессов и явлений (камнепады, сели, оползни, подтопления и т. п.).

к) выбор наиболее оптимального способа защиты – инженерные сооружения, ПСЛ и другие противолавинные мероприятия;

л) экономическое обоснование ПЛР в соответствии с РД 52.37.747, выбор средств АВ.

5.3 Комплекс работ, определённый в 5.2, выполняет организация, имеющая свидетельство о допуске к работам в составе инженерно-гидрометеорологических изысканий, выданное саморегулируемой организацией Некоммерческое партнёрство «Центральное объединение организаций по инженерным изысканиям для строительства «Центризыскания».

5.4 После детального анализа всей вышеперечисленной информации специалисты РПЛЦ (ВС) и головного НИУ выдают экспертное заключение о степени лавинной опасности и необходимости проведения эпизодических или постоянных ПЛР. Порядок принятия решения определён 4.8.

5.5 Средства АВ, инженерные сооружения для защиты от лавин выбирают для каждого конкретного района исходя из климатических условий, орографической ситуации, условий эксплуатации объектов, места расположения, особенностей инфраструктуры объектов защиты и степени лавинной опасности.

6 Организация противолавинных работ

6.1 Организация структуры и базы противолавинного подразделения

6.1.1 Структура и состав базы определяется типом ПЛП (см. 4.8–4.10), РД 52.04.567 и руководством [10].

6.1.2 Место расположения базы ПЛП должно удовлетворять следующим условиям:

а) безопасность территории размещения инфраструктуры и всех сооружений, входящих в состав ПЛП от воздействия лавин, селей, камнепадов, оползней и т.д.;

б) репрезентативность наблюдательных пунктов на защищаемой территории;

в) наличие подъездных путей, линий электропередачи и связи.

6.1.3 В состав ПЛП должны входить следующие основные подразделения:

а) группа метеорологического и снеголавинного обеспечения, которая осуществляет сбор и обработку метеорологических и снеголавинных данных;

б) группа прогнозов лавинной опасности, которая выдаёт фоновые и локальные прогнозы лавинной опасности на основе анализа материалов снеголавинной, метеорологической и синоптической информаций;

в) группа воздействий, проводящая АВ (выбор ПВ, точек, порядка, и количества АВ и т.п.);

г) группа обслуживания средств АВ, обеспечивающая готовность средств АВ, ремонт, хранение и уход за ними;

д) группа взаимодействия и контроля, которая:

– обеспечивает оперативное оповещение органов исполнительной власти (территориальные органы МЧС России, МВД России, Администрация) о возможном сходе лавин, а также о месте и времени проведения АВ;

– получает подтверждение об обеспечении всех мер безопасности в районе работ от организации, ответственной за оцепление территории проведения АВ и эвакуацию людей;

– совместно с представителем заказчика проводит обследование результатов АВ (или самопроизвольного схода лавин) с последующим составлением акта осмотра;

е) группа связи, обеспечивающая регулярную радио- и телефонную связь внутри ПЛП, а также с руководством УГМС, РПЛЦ (ВС), органами государственной исполнительной власти, заказчиком и др.;

ж) хозяйственная группа, осуществляющая материально-техническое снабжение и транспортное обеспечение ПЛП.

6.1.4 Сотрудники ПЛП как в индивидуальном, так и в групповом порядке, в зависимости от вида производимых работ и климатических условий, должны быть обеспечены спецодеждой, обязательным спецснаряжением и инвентарём, необходимым для безопасного проведения всех видов работ в необходимом количестве. Перечень обязательного индивидуального и группового снаряжения, спецодежды и инвентаря для проведения противолавинных, снеголавинных и экспедиционных работ приведён в приложении А и правилах [12].

6.1.5 Головные НИУ, УГМС (ВС) обеспечивают ПЛП соответствующей профилю научно-технической документацией, регламентирующей порядок проведения наблюдений и АВ согласно РД 52.04.567.

6.2 Организация пунктов воздействия

6.2.1 АВ на снеголавинные процессы проводят:

а) со стационарных ПВ, которые должны располагаться на специально выбранных и забетонированных площадках (пушки КС-19, БС-3,системы «GAZ.EX», «Снежная стрела»);

б) мобильными (передвижными) средствами АВ, установленными на специальные железнодорожные платформы (пушки КС-19 или БС-3) или перемещаемыми при помощи специального автотранспорта (пушки БС-3)или вертолётом (система «DAISYBELL»);

в) переносными средствами – ручной помповый гранатомёт ГМ-94;

г) зарядами ВВ.

6.2.2 Выбор места и организацию ПВ осуществляют в соответствии с руководством [10] и инструкциями по эксплуатации технических средств, находящихся в ПЛП для осуществления АВ. Количество ПВ определяется общей площадью защищаемой территории и орографической ситуацией.

6.2.3 Место расположения ПВ по возможности должно удовлетворять следующим условиям:

– возможность размещения средств АВ;

– наличие укрытий;

– безопасность от воздействия лавин, селей, оползней, камнепадов и т.д.;

– наличие устойчивой радиосвязи с командным пунктом ПЛО при любых погодных условиях;

– наличие подъездных путей;

– хорошая видимость обстреливаемых участков ЛС и возможность обработки максимально возможного количества ЛО с одной огневой позиции.

6.2.4 Выбор места и установку системы «GAZ.EX» проводят в соответствии с РД 52.37.659, системы «Снежная стрела» в соответствии с РД 52.37.785.

6.2.5 Для проведения АВ с использованием переносных средств АВ, а также зарядов ВВ, необходимы утверждённая начальником ПЛП

схема безопасных маршрутов с координатами временных ПВ, маркирование зоны безопасного передвижения в районе формирования снежных карнизов.

6.3 Метеорологическое и снеголавинное обеспечение противолавинных работ

6.3.1 Метеорологические наблюдения

6.3.1.1 Метеорологические наблюдения проводят с целью последующего использования их результатов в оперативно-информационной работе ПЛП.

6.3.1.2 Метеорологические наблюдения проводят на стандартной метеоплощадке в объёме метеорологической станции II разряда в соответствии с наставлениями [16].

6.3.1.3 Наблюдения проводят на штатном оборудовании (осадкомер Третьякова и т.п.) и с использованием сертифицированных автоматизированных систем в основные метеорологические сроки заатмосферными осадками, температурой воздуха, направлением и скоростью ветра, влажностью, атмосферным давлением.

6.3.1.4 При необходимости метеорологические наблюдения могут быть расширены в зависимости от условий района, требований заказчика и характеристик защищаемых объектов.

6.3.1.5 Данные метеорологических наблюдений обрабатывают в соответствии с РД 52.04.614.

6.3.2 Снеголавинные наблюдения

6.3.2.1 Снеголавинное обеспечение включает наблюдения за:

– высотой снежного покрова;

– стратиграфией и физико-механическими свойствами снежной толщи;

– метелевым переносом снега;

– сходом естественных лавин и лавин, вызванных АВ.

6.3.2.2 Снеголавинные наблюдения необходимо проводить в соответствии с РД 52.37.613 и руководством [17].

6.3.2.3 Наблюдения за высотой снежного покрова в зонах зарождения лавин проводят по дистанционным снегомерным рейкам и на репрезентативных площадках с использованием стандартных снегомерных реек.

6.3.2.4 Наблюдения за стратиграфией, физико-механическими свойствами снежного покрова необходимо проводить в шурфах на специальных площадках, расположенных на склонах разных экспозиций, подобранных по условиям надува, сдува снега и среднего снегонакопления с использованием [18].

6.3.2.5 Основные инструменты для проведения шурфовочных работ:

– лавинная лопата;

– лавинный щуп;

– снежная пила;

–складная лупа с 10-кратным увеличением для определения типа кристаллов снега;

– кисть для проявления слоёв снега различной плотности;

– карточка-палетка для определения диаметров кристаллов;

– два термометра для измерения температуры снега со шкалой в градусах Цельсия;

– складной метр для определения толщины слоя снега;

– угломер;

– бюкса для забора снега;

– плотномер;

– сдвиговая рамка;

– динамометр;

– полевая книга или дощечка пластиковая для записей в мокрую и холодную погоду;

– карандаш;

– сумочка-органайзер для инструментов.

6.3.2.6 Наблюдения за сходом лавин и результатами АВ проводят с территории снеголавинной станции, дополнительных и специально подобранных пунктов наблюдений за лавинами на маршрутах, отвечающих требованиям безопасности. При фиксации лавин определяют номер ЛС и ЛО. При хорошей видимости оценивают объём и основные параметры – ширину, длину конуса отложений, их среднюю толщину, длину пробега полную и по кратчайшему расстоянию от точки отрыва до точки остановки, отмечают возможную причину схода, характер поверхности скольжения, свойства снега (плотность, влажность), ущерб, наличие включений (глыбы, грунт, растительные остатки, деревья и т.п.), последствия действия снеговоздушной волны и др. Формы книжки для документации лавин и сводной ведомости лавин приведены в РД 52.37.613 (приложения И и Л).

6.3.2.7 Снеголавинные наблюдения проводятся группой не менее трёх человек, один из которых отвечает за безопасность.

7 Проведение противолавинных работ

7.1 Разработка прогноза лавинной опасности и оповещение

7.1.1 Прогноз лавинной опасности основывается на:

а) анализе синоптических ситуаций;

б) анализе метеорологических процессов, приводящих к сходу лавин;

в) оценке состояния снежного покрова в ЛС;

г) стратиграфических наблюдениях за снежным покровом в шурфах;

д) оценке устойчивости снега на склоне.

7.1.2 При прогнозировании лавинной опасности следует в первую очередь учитывать следующие явления и параметры:

а) количество осадков;

б) интенсивность снегопада, особенно сопровождающегося ветром, с приростом высоты снега более 10 см/ч;

в) сильные ветры и метелевый перенос снега во время и после снегопада;

г) образование снежных карнизов, надувов и скоплений снега в ЛС;

д) наличие на склонах снежных досок, которые свидетельствуют о наличии плотного ветрового наста;

е) появление трещин в снежном покрове и оседание его с характерным шумом;

ж) скатывание со склонов снежных комьев, катышей;

и) появление слоёв глубинной изморози и пустот в снеге;

к) резкие изменения температуры и относительной влажности воздуха;

л) оттепели, интенсивное снеготаяние, дожди, ведущие к обильному увлажнению толщи снега;

м) уменьшение прочности снега до критических значений.

7.1.3 Фоновый прогноз лавинной опасности общего пользования составляют для зоны ответственности ПЛП с учётом высотных поясов и выдают в виде *«лавиноопасно»* или *«нелавиноопасно»*.

7.1.4 Локальный прогноз лавинной опасности составляют для группы ЛС, отдельного ЛС в зависимости от расположения и типа защищаемого объекта с целью оповещения о лавинной опасности и разработки рекомендаций по противолавинным мероприятиям.

7.1.5 Специализированный прогноз лавинной опасности составляют для определения периода АВ с целью ПСЛ.

7.1.6 Рекомендуется использовать региональные методики, разработанные на основе данных многолетних наблюдений за лавинами, а так же методы прогнозирования лавинной опасности, изложенные в практическом пособии [19], руководствах [10], [17], РД 52.37.675 и РД 52.37.612, приложениях Б и В.

7.1.7 Прогноз лавинной опасности необходимо заносить в журнал, форма которого приведена в руководстве [10] (приложение 11).

7.1.8 Оповещение о лавинной опасности передают заказчику и заинтересованным организациям по схеме, утверждённой в каждом конкретном ПЛП в соответствии с РД 52.88.699. Через средства массовой информации, радиооповещения, телеграфных, телефонных сообщений, размещения на Интернет-сайтах информацию доводят до населения.

7.1.9 Заказчику и заинтересованным организациям ежедневно выдают лавинный бюллетень, который оформляют в соответствии с РД 52.37.752 (приложение В).

7.2 Проведение активных воздействий на снежный покров

7.2.1 В каждом ПЛП должен находиться утверждённый план мероприятий (оповещение, сигнализация, оцепление, эвакуация

людей в безопасное место и т.д.) на период проведения АВ, согласованный с заказчиком и заинтересованными организациями.

7.2.2 Работы по ПСЛ следует начинать лишь при условии, что приняты все меры предосторожности согласно плану мероприятий.

7.2.3 К работам по ПСЛ допускаются специалисты, прошедшие специальное обучение на курсах повышения квалификации и имеющие удостоверение установленного образца, которое даёт право проводить АВ.

7.2.4 Руководитель ПЛП, обязан организовать изучение и соблюдение сотрудниками правил по охране труда и пожарной безопасности, изложенных в руководстве [10], правилах [12] и принятых в УГМС (ВС), вести журналы по технике безопасности.

7.2.5 При работах по ПСЛ, необходимо соблюдать порядок обеспечения безопасности работ по АВ, изложенный в РД 52.37.615 и руководстве [10], а также предусмотренные инструкциями по эксплуатации средств АВ и руководящими документами, регламентирующими их использование.

7.2.6 Необходимость проведения работ по ПСЛ определяет группа прогноза лавинной опасности, о чём руководитель группы докладывает дежурному по ПЛП или непосредственно руководителю ПЛП, вызывает на командный пункт руководителя АВ.

7.2.7 По возможности АВ проводят на зоны, где ЛОС испытывает наибольшее напряжение сжатия.

7.2.8 Обработку ЛО, составление рабочих планшетов и таблиц стрельб для проведения АВ артиллерийскими системами необходимо проводить в соответствии с руководством [10] и РД 52.37.762.

7.2.9 Работы по ПСЛ следует прекратить в случаях:

а) когда при АВ не удаётся вызвать сход лавин после четырёх-пяти выстрелов на 1 га лавиноактивной площади, ограниченной контуром наибольшего напряжения;

б) после схода лавин, вызванных АВ, ЛО уже не представляет опасности для защищаемого объекта.

в) в случае появления угрозы третьим лицам стрельбой, вызванной ПСЛ, лавиной или отсутствии надёжного оцепления района возможного схода лавины.

7.2.10 АВ на снежный покров приводит к одному из возможных последствий:

– *лавина сошла;*

– *лавина не сошла* – несколькими взрывами в разных точках ЛС проверена устойчивость снега на склоне. В данном случае в результате АВ происходит просадка и уплотнение снега, снижение напряжения в снежных пластах, что уменьшает лавинную опасность на некоторое время.

7.2.11 В случае, когда после проведения АВ сохраняется возможность спонтанного обрушения лавин, об этом сообщают заказчику и заинтересованным организациям.

7.2.12 После завершения АВ руководитель ПЛП оповещает об этом заказчика и заинтересованные организации и производит разбор проведённого АВ с руководителями групп.

7.2.13 В случае *неразрыва* снарядов необходимо тщательно отметить их местонахождение и известить об этом местные органы власти и заказчика.

7.2.14 Категорически запрещается трогать и переносить неразорвавшиеся снаряды.

7.2.15 Для ликвидации (подрыва) неразорвавшихся снарядов вызывают представителей воинских частей.

7.2.16 Руководитель ПЛП несёт ответственность за учёт, охрану и расход противолавинных снарядов.

7.2.17 Хранение снарядов осуществляется в соответствии с положением [5], инструкцией [8] и инструкциями, регламентирующими хранение средств АВ.

7.3 Оформление результатов активных воздействий

7.3.1 После проведения ПСЛ проводят обследование результатов АВ, данные заносят в журналы, формы которых приведены в РД 52.37.762 (приложения В–Е). По возможности необходимо провести фотографирование, нанести контуры лавин на карты и оценить объём лавины.

7.3.2 При повреждении защищаемых объектов лавинами комиссией в составе представителей ПЛП и заказчика составляется акт о характере и размере ущерба по форме, приведённой в РД 52.37.747 (приложение Г).

8 Средства активного воздействия на снежный покров

8.1 Артиллерийские средства активного воздействия – пушки КС-19 и БС-3

8.1.1 Артиллерийскими средствами АВ являются зенитная пушка КС-19 и полевая пушка БС-3.

8.1.2 Общий вид пушек представлен на рисунках 1 и 2. Основные технические характеристики и параметры пушек КС-19 и БС-3 представлены в таблице 1.



Рисунок 1 − Общий вид пушки КС-19 на оборудованной площадке огневой позиции



Рисунок 2 − Общий вид пушки БС-3

Таблица 1 – Технические характеристики и параметры пушек КС-19 и БС-3

Наименование параметра (характеристики)	Значение параметра (характеристики) пушек	
	БС-3	КС-19
Калибр, мм	100	100
Масса БС-3, кг: походное положение боевое	 3650 3650	 9300 9400
Длина в походном положении, м	9,37	9,2
Высота в походном положении, м	1,8	2,3
Угол вертикального обстрела	От −5° до 45°	От − 3° до 85°
Сектор обстрела, градус	58	360
Максимальная дальность стрельбы, км	20,6	19
Дальность прямого выстрела, км	1,08	1,07
Разлет осколков, м	300	300
Масса ОФ-412, кг	32	32
Начальная скорость ОФ-412, м/с	900	880

8.1.3 Перевозку, техническое обслуживание, перевод пушек КС-19 и БС-3 из походного в боевое положение, ориентирование, подготовку к стрельбе и походу необходимо осуществлять согласно руководству [10], РД 52.37.601 и документов [19] и [20].

8.1.4 Наводку пушек КС-19 и БС-3, досылку снаряда в ствол и спуск ударного механизма (выстрел) производят вручную.

8.1.5 Для стрельбы из обеих пушек используют противолавинный снаряд с осколочно-фугасной гранатой ОФ-412.

8.2 Системы активного воздействия, основанные на подрыве газовой смеси

8.2.1 Система «GAZ.EX»

8.2.1.1 Система «GAZ.EX» предназначена для проведения ПСЛ из ЗЗЛ путем использования эффекта от взрыва смеси кислорода и пропана.

8.2.1.2 Систему «GAZ.EX» следует применять в тех случаях, когда использование других средств АВ на снежный покров в данном месте экономически нецелесообразно, технически неосуществимо или недопустимо по соображениям безопасности инфраструктуры объекта, находящегося на защищаемой территории.

8.2.1.3 В таблице 2 приведены объёмы газовых пушек и расход газа на один выстрел.

Таблица 2 – Объёмы газовых пушек и расход газа на один выстрел

Объём газовой пушки, $м^3$	Расход газа при нормальном атмосферном давлении		Тротиловый эквивалент, кг
	Кислород, $м^3$	Пропан, г	
0,8	0,6	220	7
1,5	1	400	12
3,0	2	800	40
4,5	3	1.200	80

8.2.1.4 Газовая пушка (рисунок 3) работает при любых погодных условиях, обеспечивая ПСЛ задолго до того, как снежный покров достигнет критической высоты. За критическую высоту снега согласно рекомендациям специалистов фирмы-поставщика «GAZ.EX» следует принимать от 30 до 40 см свежевыпавшего снега.



Рисунок 3 – Общий вид газовой пушки системы «GAZ.EX»

8.2.1.5 После окончания лавиноопасного сезона систему «GAZ.EX» консервируют. Летом производят общую проверку и необходимые работы по обслуживанию. Перед началом лавиноопасного сезона проводят тестовые проверки, доставляют кислород и пропан.

8.2.1.6 Выбор места расположения, установку, подготовку и применение системы «GAZ.EX»проводить в соответствии с РД 52.37.659.

8.2.2 Система «DAISYBELL»

8.2.2.1 Система «DAISYBELL» состоит из взрывной камеры и пульта дистанционного управления. Взрывная камера (рисунок 4а) представляет собой металлический конус высотой 2,45 м, диаметром 1,5 м и весом 390 кг, на котором крепят баллоны с газом.

8.2.2.2 К вертолёту металлический конус крепят тросом. На рисунке 4б представлена система «DAISYBELL» во время работ по ПСЛ.

а б



а – взрывная камера; б – во время работ по ПСЛ

Рисунок 4 – Система «DAISYBELL»

8.2.2.3 Использование системы «DAISYBELL» даёт возможность обрабатывать самые труднодоступные ЛС, обеспечивает высокую точность обработки склонов, так как металлический конус с газовой смесью доставляется непосредственно в ЗЗЛ на участки контуров наибольшего напряжения.

8.2.2.4 Принцип работы системы «DAISYBELL» состоит в дистанционном инициировании подрыва кислородно-водородной смеси, находящейся в металлическом конусе, на высоте от 3 до 5 м над снежной поверхностью непосредственно из кабины вертолёта при помощи беспроводного устройства. В результате воздействия возникает ударная волна, вызывающая избыточное давление 25 Мбар в радиусе 30 м, что эквивалентно воздействию газовой пушки «GAZ.EX», объёмом 0,8 м^3.

8.2.2.5 Объёма газа в баллонах конуса достаточно для проведения 50 взрывов.

8.2.2.6 Контроль за всеми операциями осуществляется при помощи специального пульта из кабины вертолёта.

8.2.2.7 Использование системы «DAISYBELL» возможно только в ясную безветренную погоду.

8.2.2.8 Подготовку и применение системы «DAISYBELL» проводить в соответствии с РД 52.37.771.

8.3 Пневматическая система активного воздействия – «Снежная стрела»

8.3.1 Согласно РД 52.37.785 и инструкции [8] работы по ПСЛ можно проводить с использованием системы «Снежная стрела», состоящей из пневматической пусковой установки на вращающейся базе и выстрела с жидким ВВ«SECUBEX».

8.3.2 Общий вид системы «Снежная стрела» представлен на рисунке 5.

8.3.3 Технические характеристики системы и выстрела «Снежная стрела» представлены в таблицах 3 и 4.

8.3.4 Вращение базы «Снежной стрелы» обеспечивает возможность кругового обстрела лавиноопасных склонов и его отдельных участков из одной и той же точки даже при отсутствии прямой видимости зоны воздействия.

8.3.5 Выстрел инициируется с безопасного расстояния (30 м) при помощи дистанционного пульта управления.

а б



а – пневматическая пусковая установка,

б – выстрел «Снежная стрела»

Рисунок 5– Система «Снежная стрела»

Таблица 3 — Технические характеристики выстрела «Снежная стрела»

Наименование характеристики	Значение характеристики
Общая длина, см	180
Калибр, мм	83
Внутренний диаметр стрелы, мм	40
Общая масса без ВВ, кг	1
Ход бойка, мм	15
Масса пиротехнической цепи, г	2
Масса загружаемого ВВ «SECUBEX», кг	2,2

Таблица 4 — Технические характеристики системы «Снежная стрела»

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масса, кг	160
Габариты (без учета ствола), см	100 x 80 x 70
Габариты лафета, см	95 x 57
Длина ствола, м	4 или 6
Калибр ствола, мм	83
Давление в пневмосистеме при выстреле, бар	От 5 до 30
Угол стрельбы (прицеливания)	45° (от 20° до 45° с использованием специальной орудийной башни)
Рабочий газ пневмосистемы	Газообразный азот (баллон в 50 л под давлением в 200 бар)
Объем резервуара, л	45
Максимальная дальность действия, м (при высоте местности над уровнем моря до 2000 м, при давлении в пневмосистеме 30 бар):	
- при длине ствола 6 м	2000
- при длине ствола 4 м	1600

8.4 Малогабаритное средство активного воздействия – гранатомёт ГМ-94

8.4.1 Согласно РД 52.37.752 работы по ПСЛ можно проводить с использованием индивидуального противолавинного комплекса, в качестве которого рекомендуется применять ручной помповый четырёхзарядный 43-миллиметровый гранатомёт ГМ-94, с комплектом выстрелов ВГМ-93.100, имеющих гранату с термобарическим снаряжением [22]. Внешний вид гранатомёта ГМ-94 приведен на рисунке 5.

8.4.2 В таблицах 5 и 6 представлены технические характеристики гранатомёта ГМ-94 и выстрела ВГМ-93.100соответственно.

8.4.3 Для осуществления АВ с использованием гранатомёта ГМ-94 (в случае, если в ПЛП отсутствует данная номенклатура вооружения) можно привлекать представителей подразделений МВД, имеющих гранатомет на вооружении.

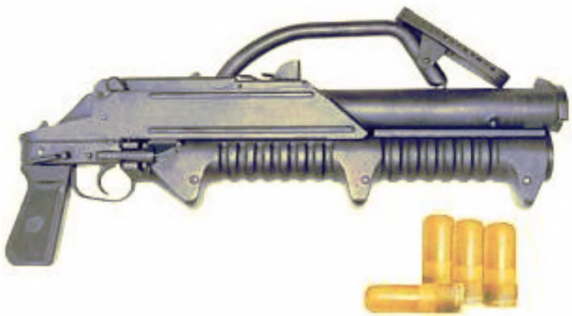


Рисунок 5 – Гранатомёт ГМ-94 в походном положении и выстрелы ВГМ-93.100

Таблица 5 – Технические характеристики гранатомёта ГМ-94

Наименование характеристики	Значение характеристики
Калибр, мм	43
Длина в походном положении, мм	540
Длина в боевом положении (с откинутым прикладом), мм	810
Высота в походном положении, мм	320
Ширина, мм	80
Масса без боеприпасов, кг	4,5
Масса с четырьмя выстрелами кг	5,74
Количество выстрелов в магазине, шт.	3+1
Дальность стрельбы, м	600

Таблица 6 – Технические характеристики выстрела ВГМ-93.100

Наименование характеристики	Значение характеристики
Начальная скорость гранаты, м/с, не менее	85
Масса выстрела, кг	0,31
Масса гранаты, кг	0,25
Масса боевого снаряжения, кг	0,16

8.4.4 Расположенный над стволом трубчатый магазин вмещает в себя 4 выстрела ВГМ-93. Снаряжение магазина производят сверху, через специальное окно.

8.4.5 Точность стрельбы в ЛС (оценивают по двум—трём выстрелам с постоянной позиции) на дальности 600 м при отсутствии ветра составляет ± 10 м.

8.5 Заряды взрывчатого вещества

8.5.1 Порошкообразные взрывчатые вещества

8.5.1.1 В качестве зарядов порошкообразных ВВ рекомендуется применять водоустойчивый аммонит № 6ЖВ в патронированном виде (рисунок 6) с массой ВВ в патроне от 200 до 300 г. Характеристики ВВ должны соответствовать требованиям ГОСТ 21984 (таблица 7).



Рисунок 6 — Патроны аммонита № 6ЖВ

8.5.1.2 Работы по предупредительному спуску лавин с помощью водоустойчивого аммонита № 6ЖВ, не включенного в перечень средств АВ, могут выполняться только на договорной основе с организациями, имеющими лицензию на применение взрывчатых материалов промышленного назначения, под методическим руководством специализированной организации по АВ, в соответствии с руководящими документами Росгидромета.

Таблица7 – Технические характеристики патронов аммонита

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тротиловый эквивалент по теплоте взрыва	1,03
Скорость детонации, км/с	От 3,6 до 4,8
Плотность, г/см^3	От 1,0 до 1,2
Масса, г, для патрона диаметром, мм: от 31 до 32 от 31 до 32 от 36 до 37	 200 250 300
Длина, мм, для патрона массой, г: 200 250	 От 208 до 265 От 260 до 331
Бризантность, мм, не менее	14

8.5.1.3 Доставка зарядов ВВ в ПВ осуществляется различными способами транспортными средствами (автомобиль, ратрак, снегоход, канатная дорога, вертолёт) с учётом соблюдения правил перевозки ВВ, а также пешком переноской в рюкзаках по безопасному маршруту.

8.5.1.4 Масса зарядов ВВ, представляющих собой скреплённые в один блок несколько патронов аммонита, определяется в зависимости от структурно-плотностных и прочностных характеристик ЛОС снежного покрова в соответствии с таблицей 7 и рисунком Б.1 (приложение Б). Высоты (глубины) подрыва и радиуса рабочего диапазона (площади ЛО) определяются в соответствии с таблицами 8 и 9.

Таблица 8 – Масса заряда ВВ (в тротиловом эквиваленте) в зависимости от структурно-плотностных параметров лавиноопасного слоя

Порядковый номер зоны диагностической номограммы (рисунок Б.1)	Масса заряда ВВ, кг
1	0,5
2	1,5
3	2,5
4	3,0

Таблица 9 – Радиус рабочего диапазона вызывания схода лавин

Высота подвески зарядов ВВ над уровнем снежного покрова, м	Масса заряда ВВ, кг	Радиус рабочего диапазона, м
До 3,5	От 4 до 5	От 120 до 130
До 2,5	От 1,5 до 2,5	От 80 до 90
1	От 4 до 5	От 80 до 90
1	От 1,5 до 2,5	От 60 до 70
0	От 4 до 5	От 50 до 60
0	От 1,5 до 2,5	От 35 до 40
-0,2	От 4 до 5	40
-0,2	От 1,5 до 2,5	25
-0,7	От 1,5 до 2,5	10

8.5.2 Жидкие взрывчатые смеси

8.5.2.1 Согласно РД 52.37.785 в качестве ВВ для ручного подрыва снега в целях ПСЛ применяются ручные заряды «SECUBEX».

8.5.2.2 Устройство и основные узлы ручного заряда «SECUBEX» представлены на рисунке 7. Технические характеристики приведены в таблице 10.

8.5.2.3 «SECUBEX S1» и «SECUBEX S2» являются химическими веществами состоящими соответственно:

– SECUBEX S1 – нитрометан;

– SECUBEX S2 – этилендиамин.



1 – пробка-инициатор; 2 – детонатор; 3 – электрошнур;
4 – пульт для подрыва (Dynostart); 5 – «SECUBEX S1»;
6 – «SECUBEX S2»

Рисунок 7 – Составные части ручного заряда «SECUBEX»

Таблица 10 – Технические характеристики ручного заряда «SECUBEX»

Наименование характеристики	Значение характеристики
Объём, л	2
Плотность, г/см^3	1,1
Тротиловый эквивалент, кг	2,7
Детонатор, г	2
Шнур, м	30
Продолжительность использования, ч	4
Время стерилизации, ч (по истечении данного срока риск взрыва отсутствует)	48

8.5.2.4 «SECUBEX S1» и «SECUBEX S2» – это легковоспламеняющиеся и едкие вещества, но не взрывоопасные при соблюдении правил хранения и транспортировки химических веществ. Взрывоопасными компоненты становятся при их смешивании и при нагревании.

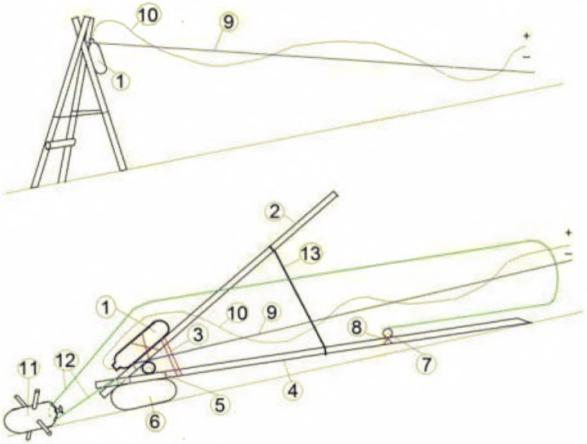
8.5.2.5 Замерзание «SECUBEX S1» и «SECUBEX S2» происходит при температурах минус 35 °С и минус 2,5 °С соответственно. Температуру замерзания «SECUBEX S2» следует учитывать при транспортировке и доставке к месту подрыва в районах с температурой воздуха равной или ниже минус 2,5 °С.

8.6 Способы размещения зарядов взрывчатого вещества в зоне зарождения лавины

8.6.1 Способ размещения зарядов взрывчатого вещества над поверхностью снежного покрова

8.6.1.1 ПСЛ с применением зарядов ВВ, размещаемых в ЗЗЛ на заданной высоте над поверхностью снега можно проводить с применением одноразовых специальных приспособлений и устройств.

8.6.1.2 Устройство для подрыва заряда изготавливают из жердей толщиной до 3 см и длиной порядка 2 м. Из жердей необходимо собрать треногу (рисунок 8). Одну стойку (упор) 2 сделать короче двух боковых стоек примерно на 0,5м. Верхние концы боковых стоек следует срезать под достаточно острым углом, а верх упора должен иметь плоскопараллельный срез. Верхние концы стоек необходимо стянуть скотчем 3. Упор должен образовывать угол примерно 30° с плоскостью, в которой лежат боковые стойки 4, и быть зафиксирован распоркой 5. Нижние концы боковых стоек срезать под острым углом. К верхнему узлу треноги следует привязать полиэтиленовый пакет со снегом 6, который должен служить своеобразной лыжей. Боковые стойки снабдить перемычкой 7 из прута, крепящегося ближе к серединам стоек с помощью скотча, липкой ленты и других материалов 8, и фиксирующей угол между стойками. Упор со стойками необходимо соединить растяжками 13 из шпагата.



1 – заряд; 2 – упор; 3 – крепление скотчем; 4 – боковые стойки;
5 – распорка; 6 – пакет со снегом; 7 – перемычка;
8 – крепление перемычки; 9 – шнур; 10 – электропровод;
11 – якорь; 12 – леска; 13 – растяжка.

Рисунок 8 – Схема устройства для подрыва заряда ВВ на заданной высоте

8.6.1.3 Крепление заряда ВВ и его спуск к предполагаемой линии отрыва лавин осуществляют следующим образом. К верхнему узлу треноги прикрепить заряд ВВ и конец шнура 9, который вместе с электрическим проводом 10 для подрыва электродетонатора вывести наверх. Оператору необходимо удерживать конец шнура, либо завязать его на страховочном анкере, вбитом в снег. Второй конец шнура следует крепить к середине перемычки для управления движением вниз треноги с зарядом ВВ. При достижении выбранного места подрыва подтянуть часть шнура, привязанную к верхнему узлу треноги. При этом заострённые концы боковых стоек должны

врезаться в снег, а тренога подняться. По мере подъёма центр тяжести системы должен перевалить контур площади проекции на горизонтальную плоскость точек опоры треноги и упор должен коснуться поверхности снежного покрова. В результате этого тренога должна принять устойчивое положение, а заряд ВВ – оказаться над поверхностью снега.

8.6.1.4 Высоту подвески зарядов ВВ над уровнем снежного покрова определять из таблицы 9.

8.6.1.5 Если тренога не скользит вниз по склону под действием тангенциальной составляющей силы тяжести, то можно использовать своеобразный якорь 11, представляющий собой полотняный мешочек ёмкостью до 10 литров, набитый снегом, песком. Ниже завязки через горловину мешка следует пропустить леску 12, один конец которой привязать к верхнему узлу треноги. Якорь с помощью лески (сложенной вдвое) следует забросить на заданное расстояние и вытянуть свободный конец лески, подтянув треногу к нужной точке. Дальнейшие операции описаны выше.

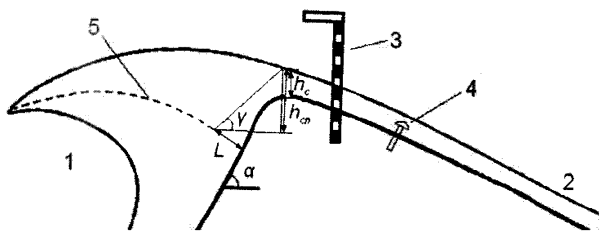
8.6.1.6 Необходимое количество устройств для подрыва заряда ВВ определяют в зависимости от размеров ЛО и радиуса рабочего диапазона (см. таблицы 8, 9).

8.6.2 Способ размещения зарядов взрывчатого вещества в снежном покрове для обрушения снежных карнизов

8.6.2.1 Обрушение снежных карнизов производят путём размещения зарядов ВВ на определённой глубине внутри снежной толщи. Протяжённость зоны расположения зарядов ВВ зависит от допустимого размера лавин и от параметров снежных карнизов. В том случае, если допустимый размер лавин не ограничен, заряды ВВ следует располагать по всей протяжённости карниза. Размещение зарядов ВВ необходимо осуществлять с интервалом от 2 до 3 м в пробуренных ледобуром скважинах.

8.6.2.2 Перед размещением зарядов ВВ на участке снежного карниза необходимо заранее провести ряд подготовительных работ.

8.6.2.3 Для определения высоты снега на гребне на участках регулярного карнизообразования в бесснежный период необходимо установить Г-образные вехи 3 (рисунок 9). Консоли вех должны быть обращены к подветренному склону 1 (см. рисунок 9). Вехи должны иметь яркую гидрофобную окраску с масштабными делениями. Высота вехи должна быть больше среднемноголетней высоты снега на гребне.



$h_{сл}$ – глубина средней линии карниза; h_c – высота снежного покрова на гребне; L – расстояние от средней линии карниза к поверхности склона по нормали (L ≥ 1м); α – угол наклона подветренного склона; γ – угол забуривания; 1 – подветренный склон; 2 – наветренный склон; 3 – веха; 4– страховочный анкер; 5 – средняя линия карниза

Рисунок 9 – Схема снежного карниза для расчётов угла забуривания скважины с целью размещения зарядов ВВ

8.6.2.4 Для каждой вехи необходимо составить паспорт, в котором указывают номер вехи, расстояние до линии перегиба склона, угол наклона подветренного склона, высоту вехи и масштаб делений в

соответствии с таблицей 11. Координаты вехи заносят в GPS-приёмник.

Таблица 11 – Пример записи параметров вех и положений анкеров

Номер вехи	Расстояние от вехи до линии перегиба склона, м	Высота вехи, м	Масштаб делений, м	Азимут на страховочный анкер, градус	Расстояние до страховочного анкера, м
1	2	2	0,2	120	2
2	3	2,5	0,2	240	3

8.6.2.5 На наветренном склоне 2 (см. рисунок 9) в непосредственной близости от вехи в грунт забивают страховочный анкер 4. В паспорт вехи заносят его местоположение, определённое с помощью компаса и рулетки.

8.6.2.6 Для достижения наибольшей эффективности подрыва с минимальным экологическим ущербом заряды ВВ необходимо размещать в теле карниза на глубине средней линии карниза. Расстояние по нормали от средней линии карниза к поверхности склона L (см. рисунок 9) должно быть 1 м и более.

8.6.2.7 Угол забуривания (угол между горизонтальной поверхностью и направлением поступательного движения бура) при проходке скважины ледобуром определяется по следующей схеме:

а) по паспортным данным реперной вехи определить местоположение линии перегиба склона;

б) определить высоту снежного покрова на гребне;

в) визуально оценить глубину средней линии – половина толщины карниза;

г) угол забуривания можно определить по формуле

$$\gamma=90°-\text{arctg}\left(\frac{L+(h_{сл}-h_c)\cos\alpha}{h_{сл}\sin\alpha}\right), \quad (1)$$

где γ – угол забуривания, градус;

L – расстояние от средней линии карниза к поверхности склона по нормали, м;

$h_{сл}$ – глубина средней линии карниза, м;

h_c – высота снежного покрова на гребне, м;

α – угол наклона подветренного склона, градус (см. рисунок 9).

8.6.2.8 Угол забуривания γ определяют из таблицы Г.1 (приложение Г) по значениям угла наклона склона α, высоты снежного покрова на гребне h_c и глубины средней линии карниза $h_{сл}$.

8.6.2.9 Бурение скважины в теле снежного карниза следует начинать над линией перегиба склона. Оператор должен пристегнуться страховочным линем к страховочному анкеру 4и стоять ниже линии перегиба на наветренном безопасном склоне 2 (см. рисунок 9).

8.6.2.10 После закладки в скважину зарядов ВВ её необходимо засыпать снегом, уплотняя его шестом с мягкой обмоткой на конце. После заполнения скважины выждать не менее 40 с, чтобы частицы снега в скважине консолидировались между собой и стенками скважины.

8.6.2.11 Убедиться, что в зоне воздействия от взрыва и возможной зоне поражения лавиной отсутствуют люди, животные, транспортные средства и т.п.

8.6.2.12 Отойти на безопасное расстояние на наветренном склоне и произвести подрыв зарядов ВВ.

Приложение А
(обязательное)

Перечень обязательного индивидуального и группового снаряжения, спецодежды и инвентаря для проведения противолавинных, снеголавинных, экспедиционных работ и командировок

1 Ботинки высокогорные пластиковые

2 Ботинки горные

3 Ботинки лыжные, горнолыжные, для сноуборда

4 Валенки, галоши

5 Гамаши альпинистские (фонарики-бахилы)

6 Дождевик, плащ

7 Комплект верхней демисезонной одежды (куртка, брюки, шапка, перчатки)

8 Комплект верхней зимней одежды (куртка, брюки, шапка, перчатки, рукавицы)

9 Комплект верхней летней одежды (куртка, брюки, панама (бейсболка), перчатки)

10 Комплект высокогорной одежды типа «Gore-Tex» (куртка, брюки, шапка, перчатки)

11 Комплект горнолыжной одежды (куртка, брюки, шапка, перчатки)

12 Комплект термобелья

13 Маска ветрозащитная или балаклава

14 Термоноски, шерстяные носки

15 Подшлемник

16 Сапоги резиновые

17 Свитер флисовый

18 Шлем защитный

19 Альпинистская система

20 Аптечка

21 Зонд лавинный (щуп)

22 Блочёк (зажим для верёвки)

23 Верёвка основная, диаметром 10-12 мм, длиной 30-50 м

24 Горнолыжные очки или маска

25 Индивидуальная фляга или термос 1-литровый

26 Коврик теплоизоляционный

27 Лопата лавинная

28 Лыжи горные или экспедиционные (беговые), сноуборд, крепления, палки

29 Комплект ледовых инструментов(айсфифи, молоток ледовый со сменными головками, ледоруб)

30 Мобильный телефон и сим-карта

31 Очки солнцезащитные

32 Крючья ледовые, скальные, петли

33 Поисковый маячок (бипер)

34 Радиостанция мобильная с запасными зарядными устройствами

35 Система типа "Аваланг"

36 Серебристый армированный скоч (изолента)

37 Рюкзак лавинный (ABS)

38 Снегоступы

39 Фонарь налобный

40 Шнур лавинный

41 Баллоны газовые 470 г типа «Кемпинг газ»

42 Бинокль X 6-12

43 Верёвка вспомогательная, диаметром 5-8 мм, длиной 100 м

44 Видеокамера

45 GPS-навигатор

46 Зажигалка, спички

47 Отвёртка

48 Ёмкость для воды

49 Жумар

50 Карабины альпинистские

51 Кошки альпинистские

52 Крем солнцезащитный

53 Мешок спальный: пуховый, меховой или др.

54 Ножовка

55 Палатка 2-местная

56 Плита газовая портативная

57 Прожектор переносной

58 Радиостанция стационарная с аварийным запасом питания

59 Ракетница

60 Ракеты (красные, зелёные, жёлтые, белые)

61 Рюкзак, 30-40 л

62 Рюкзак, 70-90 л

63 Топор сапёрный малый

64 Фотоаппарат водонепроницаемый противоударный

ПриложениеБ
(справочное)

Оценка устойчивости снежной толщи на склоне

Задачей диагностики устойчивости снежной толщи является определение некоторого запаса прочности, создаваемого различием между фактической и предельной снеговой нагрузкой над ЛОС. Наиболее просто измеряемыми в полевых условиях параметрами являются объёмный вес снега в размерности плотности ρ, г/см^3, и средний размер кристалла d, мм. При этом допускается, что эти величины тесно скоррелированы с параметрами, определяющими прочность снега на склоне.

Реализация расчётов осуществляется с помощью номограмм, представленных на рисунках Б.1 и Б.2 [10]. Интервал критических значений прочности ЛОС – временного сопротивления сжатию $\sigma_{сжi}$, г/см^2, и толщины ФЛС – $H_{0,}$ см, определяют в соответствии с таблицей Б.1.

Каждая из четырёх выделенных зон соответствует в первую очередь определённым объёмам лавин, формирование которых зависит от прочности и критических значений H_0.

ФЛС следует относить к смешанному типу снега, если толщина твёрдого или мягкого ФЛС составляет менее 2/3 от общей толщины ФЛС. В остальных случаях за ФЛС сохраняется принадлежность к тому типу снега, толщина которого составляет 2/3 и более от общей толщины

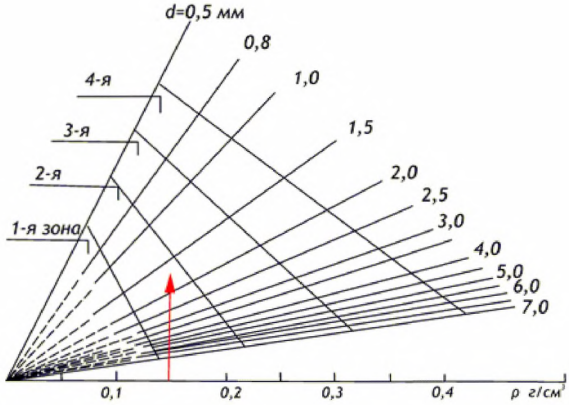


Рисунок Б.1 – Диагностическая номограмма для определения устойчивости сухого или слабовлажного снега на склоне [10]

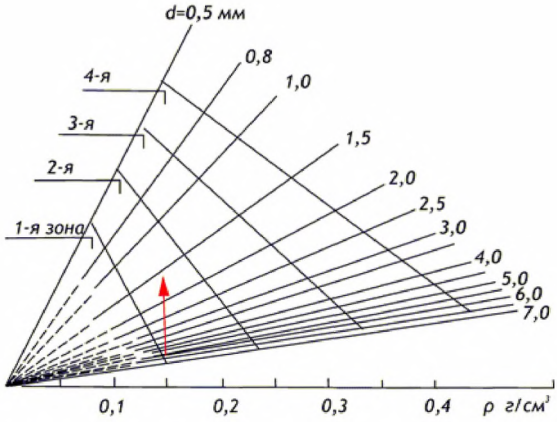


Рисунок Б.2 – Диагностическая номограмма для определения устойчивости мокрого или водонасыщенного снега на склоне [10]

Таблица Б.1 – Критические значения толщины формирующего лавину слоя и прочности на сжатие лавиноопасного слоя

Номер зоны	Объёмы лавин, тыс. $м^3$	H_0 для снега плотностью $\rho<0,20$ г/$см^3$, см	H_0 для снега с плотностью $\rho>0,20$ г/$см^3$, см	H_0 для смешанного снега, см	$\sigma_{сж}$ лавино-опасного слоя, г/$см^2$
1	До 1	Менее 30	Менее 10	Менее 20	Менее 20
2	От 1 до 10 включ.	От 30 до 70 включ.	От 10 до 50 включ.	От 20 до 60 включ.	От 20 до 50 включ.
3	От 10 до 100 включ.	От 70 до 110 включ.	От 50 до 90 включ.	От 60 до 100 включ.	От 50 до 80 включ.
4	Св. 100	От 110 до 150 включ.	От 90 до 130 включ.	От 100 до 140 включ.	Св. 80

Критическое значение $H_{кр}$, см, условно для уклона $\alpha \leq 45°$ находят из соотношения

$$H_{кр}=\frac{H_0}{\cos\alpha}, \quad (Б.1)$$

а для $\alpha \geq 45°$:

$$H_{кр}=\frac{H_0}{\sin\alpha}. \quad (Б.2)$$

Устойчивость снежной толщи на склоне будет зависеть от разности между критическим $H_{кр}$ и фактическим $H_ф$ значениями

толщины ФЛС. По мере уменьшения разности между критическим и фактическими значениями $\Delta H = H_{кр} - H_{ф}$, т.е. при ΔH, стремящемуся к 0, неустойчивость нарастает.

Наряду с номограммами рекомендуется использовать упрощённую эмпирическую формулу для расчёта сопротивления сжатию слоя снежной толщи

$$\sigma = \frac{a\rho}{\sqrt[4]{d}}, \qquad (Б.3)$$

где σ – сопротивление сжатию, г/см^2;

a – эмпирический коэффициент, равный 360 для мокрого и 390 для сухого снега;

ρ – плотность снега, г/см^3;

d – средний размер кристаллов, мм,

или формулу

$$\sigma = K\rho, \qquad (Б.4)$$

где K – эмпирический коэффициент пропорциональности.

Эмпирический коэффициент пропорциональности K можно определить по таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Коэффициенты пропорциональности для сухого и мокрого снега с различными диаметрами кристаллов

Средний диаметр кристаллов, мм	Коэффициент для сухого снега K	Коэффициент для мокрого снега K
0,5	464	428
0,8	412	380
1	390	360
1,5	352	325
2	328	303
2,5	310	286
3	296	274
3,5	285	263
4	276	255
5	260	241
6	245	230
7	240	221

Приложение В
(справочное)

Физические основы оценки устойчивости снежных карнизов

Снежный карниз является частью снежного надува, образующегося на верхней подветренной кромке гребня.

Решение задачи определения устойчивости снежного карниза и условий его самопроизвольного обрушения основывается на соотношении изгибающего и удерживающего моментов сил.

Контур поперечного сечения карниза аппроксимируется как равнобедренный треугольник, в котором AB=AC, BC – основание треугольника – толщина карниза (рисунок В.1).

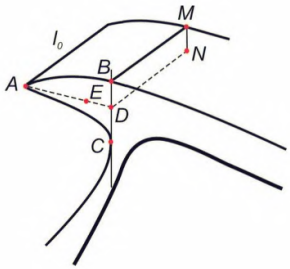


Рисунок В.1 – Схема снежного карниза

AD=h, м – высота треугольника ABC или ширина карниза, BC=H, м – толщина карниза в его основании. AD является медианой, проведенной из вершины A треугольника ABC. Центр тяжести

треугольника делит медианы на части в отношении 2:1 начиная от вершины треугольника. Тогда $ED = \frac{1}{3}h$.

Если взять часть карниза длиной BM = l_0= 1 м, то ее можно представить как консоль в виде треугольной призмы с треугольным контуром поперечного сечения. Как и всякая консольная балка, она испытывает растягивающие напряжения выше средней линии и напряжения сжатия ниже средней линии. В данном случае средняя линия совпадает с медианой, проведенной из вершины A треугольника ABC.

Устойчивость карниза определяется соотношением растягивающих напряжений, действующих по сечению BMND, и предела прочности снега на растяжение по этому же сечению.

Растягивающее напряжение в консоли выше средней линии обусловлены изгибающим моментом силы тяжести $M_и$, кг·м, который определяют по формуле

$$M_и = \rho g \frac{Hh}{2} l_0 \frac{1}{3} h = \frac{\rho g H l_0 h^2}{6}, \qquad (B.1)$$

где ρ – плотность снега, кг/м^3;

g – ускорение свободного падения, м/·с^2.

Согласно таблице характеристик прочностных свойств снега, приведённой в словаре [1], сопротивление растяжению мелкозернистого снега плотностью от 300 до 500 кг/м^3, соответствующей обычной плотности снежных карнизов, составляет до 1683 кг/м^2.

Условие предельного равновесия карниза – это равенство изгибающего и удерживающего моментов сил $M_и = M_у$, где $M_у$ определяют по формуле

$$M_у = \sigma S \frac{H}{2}, \qquad (B.2)$$

где σ – предел прочности снега на сжатие плотностью ρ от 300 до 500 кг/м^3; σ_{500} = 1680 кг/м^2.

Площадь прямоугольника BMND — S, м^2, определяют по формуле

$$S = \frac{H}{2} l_0 \qquad (В.3)$$

Из условия $M_и = M_у$ получим равенство

$$\frac{\rho g H l_0 h^2}{6} = \sigma_{500} \frac{H l_0 H}{2 \cdot 2}, \qquad (В.4)$$

После преобразований равенства (В.4) получено следующее соотношение

$$\frac{h^2}{H} = \frac{3\sigma_{500}}{2\rho g}. \qquad (В.5)$$

После подстановки предельных значений параметров σ и ρ в равенство (В.5) получено значение соотношения h^2 к H

$$\frac{h^2}{H} = \frac{3 \cdot 1680}{2 \cdot 500 \cdot 10} = \frac{5040}{10^4} \approx 0{,}5 \text{ м}. \qquad (В.6)$$

Соотношение (В.6) можно использовать для оценки устойчивости снежного карниза.

При значении $\frac{h^2}{H} \rightarrow 0{,}5$ м вероятность обрушения карниза повышается.

Приложение Г
(справочное)

Таблица Г.1 – Параметры снежного карниза и углы забуривания для закладки ВВ

Угол наклона подветрен - ного склона α, градус	Высота снежного покрова на гребне h_c, м	Глубина средней линии карниза $h_{сл}$, м	Угол забуривания γ, градус
30	От 0,2 до 0,3 включ.	От 1,0 до 2,0 включ.	20
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	25
	Св. 0,3 до 0,4 включ.	От 1,0 до 2,0 включ.	25
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	30
	Св. 0,4 до 0,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	30
		Св. 1,5 до 2,5 включ.	35
		Св.2,5 до 3,5 включ.	40
	Св. 0,5 до 1,0 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	30
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	40
		Св. 2,0 до 3,0 включ.	45
		Св.3,0 до 3,5 включ.	50
	Св. 1,0 до 0,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	35
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	45
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	50
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	55
	Св. 1,5	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	50
		Св. 2,0 до2,5 включ.	55
		Св. 2,5 до 3,0 включ.	60
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	65
40	От 0,2 до 0,3 включ.	От 1,0 до 2,0 включ.	20
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	25
	Св. 0,3 до 0,4 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	25
		Св. 1,5 до 3,5 включ.	30
	Св. 0,4 до 0,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	30
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	35
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	40
	Св. 0,5 до 1,0 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	35
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	40
		Св. 2,0 до 3,0 включ.	45
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	50

Продолжение таблицы Г.1

Угол наклона подветрен - ного склона α, градус	Высота снежного покрова на гребне h_c, м	Глубина средней линии карниза $h_{сл}$, м	Угол забуривания γ, градус
40	Св. 1,0 до 1,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	35
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	45
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	50
		Св. 2,5 до 3,0 включ.	55
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	60
	Св. 1,5	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	50
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	60
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	65
50	От 0,2 до 0,3 включ.	От 1,0 до 2,5 включ.	20
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	25
	Св. 0,3 до 0,4 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	25
		Св. 1,5 до 3,0 включ.	30
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	35
	Св. 0,4 до 0,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	30
		Св. 1,5 до 2,5 включ.	35
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	40
	Св. 0,5 до 1,0 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	35
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	40
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	45
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	50
	Св. 1,0 до 1,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	45
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	50
		Св. 2,5 до 3,0 включ.	55
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	60
	Св. 1,5	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	50
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	55
		Св. 2,5до 3,0 включ.	60
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	65
60	От 0,2 до 0,3 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	20
		Св. 1,5 до 3,5 включ.	25
	Св. 0,3 до 0,4 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	25
		Св. 1,5 до 2,5 включ.	30
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	35
	Св. 0,4 до 0,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	30
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	35
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	40
	Св. 0,5 до 1,0 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	35
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	40

Окончание таблицы Г.1

Угол наклона подветрен - ного склона α, градус	Высота снежного покрова на гребне h_c, м	Глубина средней линии карниза $h_{сл}$, м	Угол забуривания γ, градус
60		Св. 2,0 до 2,5 включ.	45
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	50
	Св. 1,0 до 1,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	45
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	50
		Св. 2,5 до 3,0 включ.	55
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	60
	Св. 1,5	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	50
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	60
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	65
70	От 0,2 до 0,3 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	25
		Св. 1,5 до 3,5 включ.	30
	Св. 0,3 до 0,4 включ.	От 1,0 до 3,0 включ.	35
		Св. 3,0 до 3,5 включ.	40
	Св. 0,4 до 0,5 включ.	От 1,0 до 2,0 включ.	40
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	45
	Св. 0,5 до 1,0 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	45
		Св. 2,0 до 3,5 включ.	50
	Св. 1,0 до 1,5 включ.	От 1,0 до 1,5 включ.	40
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	50
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	55
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	60
	Св. 1,5	От 1,0 до 1,5 включ.	45
		Св. 1,5 до 2,0 включ.	55
		Св. 2,0 до 2,5 включ.	60
		Св. 2,5 до 3,5 включ.	65

Библиография

[1] Гляциологический словарь. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984.– 528 с.

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 11.05.93 № 443 «О создании противолавинной службы»

[3] Приказ Росгидромета от 15.06.2009 № 146 «О дальнейшем развитии противолавинной службы»

[4] Положение о противолавинной службе Росгидромета (введено в действие приказом Росгидромета от 04.11.93 № 126)

[5] Положение о приобретении, хранении и использовании средств активного воздействия специализированными организациями АВ на метеорологические и другие геофизические процессы (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 15.07.99 № 807)

[6] Положение о лицензировании деятельности в области гидрометеорологии и в смежных с ней областях (за исключением указанной деятельности, осуществляемой в ходе инженерных изысканий, выполняемых для подготовки проектной документации, строительства, реконструкций объектов капитального строительства) (утверждено постановлением Правительства РФ от 30.12.2011 № 1216)

[7] Положение о лицензировании работ по активному воздействию на гидрометеорологические и геофизические процессы и явления (утверждено постановлением Правительства РФ от 30.12.2011 № 1216)

[8] Инструкция о порядке учета, хранения и передачи средств АВ одной специализированной организацией другой специализированной организации [утверждена приказом Росгидромета от 26.02.2007 № 58 (зарегистрирован в Минюсте России 12.04.2007 № 9284), в редакции приказов Росгидромета

от 02.02.2011 № 33 (зарегистрирован в Минюсте России 01.04.2011 № 20375), от 22.05.2013 № 246 (зарегистрирован в Минюсте России 14.08.2013 № 29379), от 06.08.13 № 403 (зарегистрирован в Минюсте России 14.08.2013 № 29380)]

[9] Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом [согласованы с МВД России, Комитетом Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации, МЧС России и Минприроды России, утверждены приказом Минтранса РФ от 8.08.95 № 73 (в ред. приказов Минтранса РФ от 11.06.99 № 37, от 14.10.99 № 77)]

[10] Болов В.Р. Руководство по предупредительному спуску снежных лавин с применением артиллерийских систем КС-19 (временное) /Под ред. д-ра географ.наук М.Ч.Залиханова. – М.: Гидрометеоиздат, 1984.– 107 с.

[11] Единые правила безопасности при взрывных работах (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 30.01.2001 № 3)

[12] Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета.– Л.: Гидрометеоиздат, 1983.– 317 с.

[13] Приказ Росгидромета от 07.10.2007 № 685 "Об утверждении квалификационных характеристик должностей «Начальник Гидрометфлота», «Инженер по проведению лавинных работ», «Техник по проведению лавинных работ»

[14] Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16.02.2009 № 48 «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников гидрометеорологической службы»

[15] Акифьева К.В. Методическое пособие по дешифрированию аэрофотоснимков при изучении лавин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980.– 50 с.

[16] Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3. Ч.1. Метеорологические наблюдения на станциях. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985.– 300 с.

[17] Канаев Л.А. Руководство по снеголавинным наблюдениям и методам снеголавинного обеспечения. – Ташкент: САНИГМИ, 2001. – 166 с.

[18] Фирц Ш., Армстронг Р.Л., Дюран И. и др. Международная классификация для сезонно-выпадающего снега (руководство к описанию снежной толщи и снежного покрова). Русское издание. // Материалы гляциологических исследований, 2012, вып. 2012-2, – 80 с.

[19] Практическое пособие по прогнозированию лавинной опасности //САРНИГМИ им. В.А.Бугаева. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979.– 200 с.

[20] 100-мм зенитная пушка КС-19. Руководство службы. М.: Воениздат, 1960. – 430 с.

[21] 100-мм полевая пушка обр. 1944 г. Руководство службы, ч.2. – М.: Воениздат, 1966 г. – 366 с.

[22] Гранатомет магазинный ГМ-94. Руководство по эксплуатации ГМ-94.00.000РЭ

Ключевые слова: противолавинные работы, активное воздействие, средства активного воздействия, противолавинный отряд, пункт воздействия, снеголавинные наблюдения, прогноз лавинной опасности

Лист регистрации изменений

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

gost.e-ecolog.ru