

УДК 614

Обеспечение безопасности при сходе снежных лавин на территории Красноярского края

Providing safety during the snow avalanches on the Krasnoyarsk Territory

Якимова А.В.

*ФГБОУ ВО Сибирская
пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России*

ntc@sibpsa.ru

Yakimova A.V.

*FSBEE HE Siberian Fire
and Rescue Academy
EMERCOM of Russia*

Рецензент:

Техтерев С.А.
канд. пед. наук

Аннотация:

В статье рассматривается один из видов чрезвычайных ситуаций природного характера – снежные лавины. В статье приведены причины возникновения ЧС, основные опасные участки на территории Красноярского края, проанализирована статистика. Мероприятия активного и пассивного характера состоят из строительства противолавинных сооружений и других мер по предотвращению схода лавин. Необходимость совершенствования системы мониторинга, прогнозирования и предотвращения схода лавин является актуальным вопросом для совместного взаимодействия МЧС России и муниципальных образований Красноярского края.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, снежная лавина, противолавинные меры, инженерные объекты, мониторинг, прогнозирование, предотвращение.

Abstract:

The article considers one of the types of natural emergencies - snow avalanches. The causes of emergencies, the main dangerous areas on the Krasnoyarsk Territory, the statistics are defined and analyzed in the article. The active and passive measures consist of the construction of anti-avalanche structures and other measures to prevent avalanches. The necessity to improve the system of monitoring, forecasting and prevention of avalanches is an urgent issue for cooperation between EMERCOM of Russia and municipal divisions of the Krasnoyarsk Territory.

Key words: emergency, snow avalanche, anti-avalanche measures, engineering facilities, monitoring, forecasting, prevention.

Чрезвычайные ситуации природного характера на протяжении всего существования человечества представляли и продолжают представлять большую угрозу для жизни людей. Но по причине невозможности и недостаточного уровня развития технологий, меры по мониторингу, прогнозированию и своевременному предотвращению чрезвычайных ситуаций не были организованы и не выполняли свои функции на должном уровне. Анализируя опасные и катастрофические природные явления в мире, можно увидеть, что защищенность населения и техносферы не увеличивается, не смотря на постоянное развитие и прогресс в научной и технической областях. В современном мире на фоне этого сложилось несколько основных видов чрезвычайных ситуаций – техногенные, природные, биолого-социальные. В данной статье рассмотрен такой вид природных ЧС, как снежные лавины.

Снежные лавины – серьезная угроза для населенных пунктов, дорог и других инженерных объектов, находящихся в горных районах, однако, практически всегда людям не хватает достаточной информации о сходе лавин. Причиной является то, что количественные и качественные наблюдения за лавинами в 90-е годы XX века значительно снизились и современное освоение горных территорий (строительство сооружений, рекреационное развитие) осуществляется без учета опасности лавин в должной степени, что в будущем может привести к росту лавинных катастроф и увеличению ущерба от их схода. В России на территории, где сход лавин возможен или происходит регулярно, проживает около 6 млн. человек. Непосредственную угрозу испытывают 8 городов страны и многие другие населенные пункты. Для обеспечения оптимальной защиты и уменьшения чрезмерных затрат на ликвидацию последствий, важно выбрать наиболее эффективные способы защиты и реализации противолавинных мероприятий в каждом конкретном районе. Рассмотрим ситуацию с защитой от лавин на территории Красноярского края.

Красноярский край занимает 14% территории Российской Федерации, входя в состав Сибирского федерального округа, при этом являясь вторым по площади субъектом нашей страны. Пересекается арктическим, субарктическим и умеренным климатическими поясами. Площадь края 2339700 км², протяженность 450 км и 2866 км с запада на восток и с севера на юг соответственно. [6] Особенности географии, расположение региона, характер природы и рельефа обусловили специфику природных угроз и чрезвычайных ситуаций, которым подвергается территория Красноярского края, одна из которых снежные лавины.

В Красноярском крае сезонному сходу снежных лавин подвергаются участки на следующих автодорогах:

- Р-01 «Курагино - Черемшанка», участок 26-28 км (ежегодный сход лавин, который перекрывает 1,5 км полотна дороги);
- «Красноярск - Госграница», участок 600-638 км (4 лавиноопасных участка, сход лавин всех типов с октября по май).
- А-382 от г. Дудинка к аэропорту Алыкель, участок км0+000 – км53+400 (декабрь-февраль)
- Р-257 «Енисей» Буйбинский перевал, 601 км – 605 км. [2]

Также в зоне риска находятся железнодорожные пути и населенные пункты, расположенные в непосредственной близости к опасным горным участкам.

Согласно статистическим данным, от схода снежных лавин, а также от срывов на скалах, обвалов карнизов погибло 80% от всего числа жертв любителей горного туризма и альпинизма, что является ярким показателем необходимости совершенствования защиты от лавинных опасностей не только у подножья гор, но и на их склонах.

По информации Главного управления МЧС России по Красноярскому краю на февраль 2016г. произошло несколько самопроизвольных сходов снежных масс в Курагинском районе Красноярского края на автодороге местного значения Курагино-Черемшанка:

- 23.01.2016 г. – Объем снежной массы 10 м³;
- 06.02.2016 – Объем снежной массы 100 м³;
- 07.02.2016 – Объем снежной массы 1200 м³;
- 09.02.2016 – Объем снежной массы 50 м³. [7]

Также территория плато Путорана в Красноярском крае считается лавиноопасной, т.к. число дней с лавинами составляет 10-20 в год. [10] В лавиносборах, расположенных в различных горных районах и благоприятно расположенных по отношению к розе ветров, за зиму возможен сход до 20 лавин. На территории Красноярского края, а именно на хребтах Крыжина, Эргак-Таргак-Тайга, Куртушибинский, тоже существует лавинная опасность. [11] Их абсолютные высоты около 2000 м, относительные - 300-500 м, большинство склонов крутизной до 30° и залесены. Лавиноопасный период в этих районах достигает 150 дней. В отдельных очагах сход лавин наблюдается ежегодно, однако, сходы происходят не часто, примерно 1 раз в 3-5 лет.

По данным [1] количество опасных природных явлений в Сибирском Федеральном округе увеличилось с 125 в 2014г. до 135 в 2015г., в частности, увеличилось количество схода лавин. Поэтому существует необходимость в совершенствовании мер по защите жилых зон и инженерных объектов (автодорог, железнодорожных путей и линий связи).

Чтобы выбрать наиболее эффективные меры по защите от природных ЧС, рассмотрим причины их возникновения, а также природу снежных лавин.

Чрезвычайные ситуации природного характера могут возникать из-за:

- Усиленного воздействия на окружающую среду;
- Аномальных изменений, происходящих в атмосфере;
- Размещения инженерных объектов в потенциально опасных зонах и повышения урбанизации территорий;

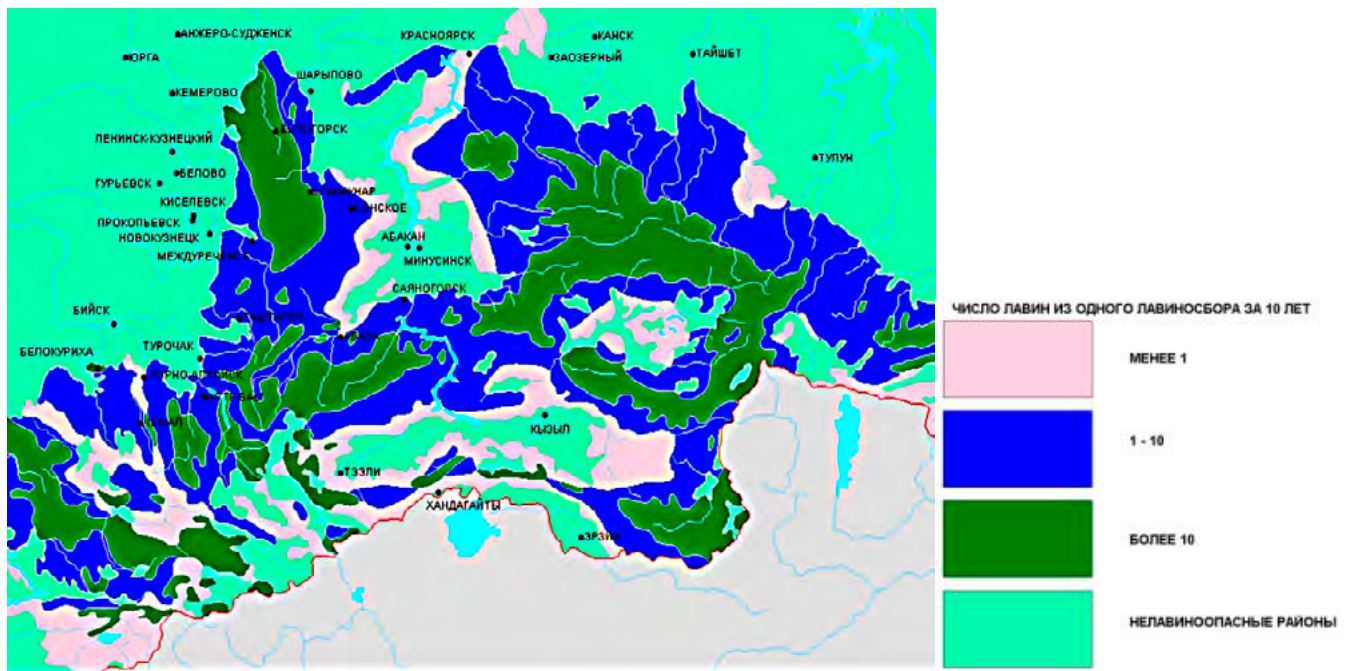


Рис. 1. Повторяемость лавин в горах Алтая и Саян

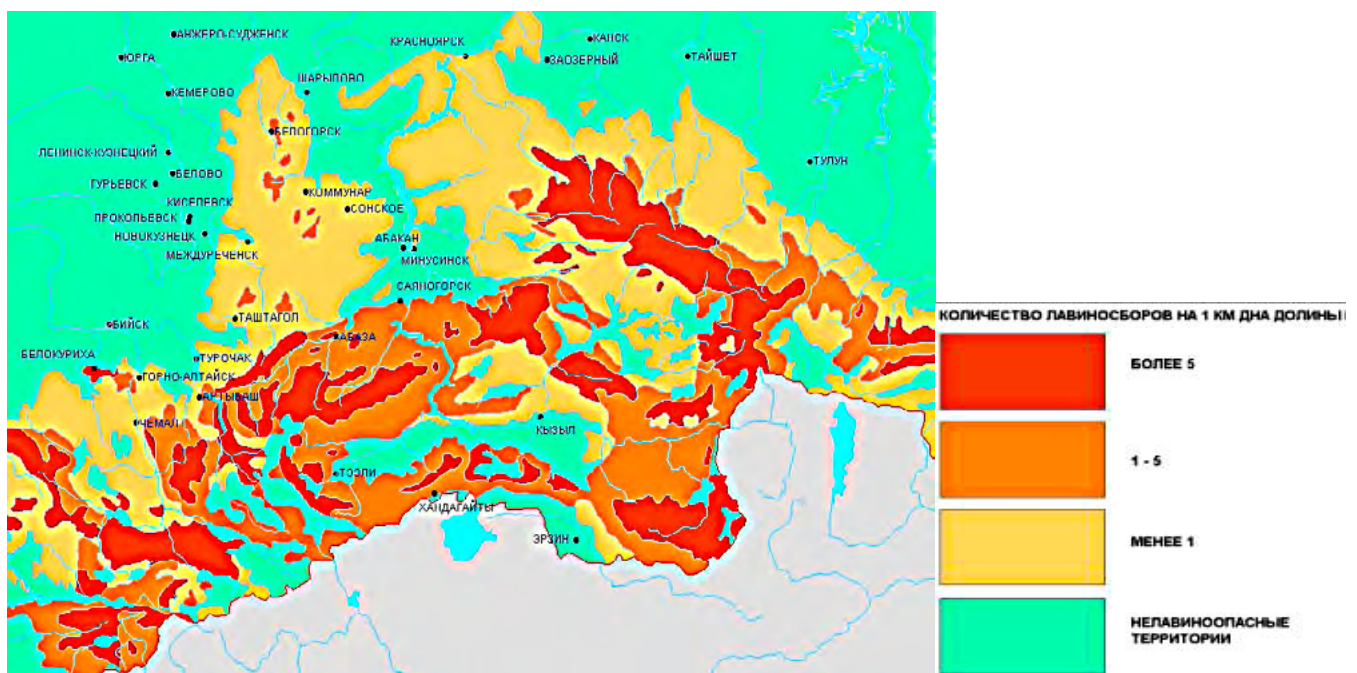


Рис.2. Густота сети лавиноборов в горах Алтая и Саян

- Несовершенной системы мониторинга природной среды и ее компонентов;
- Невозможности максимально точного прогнозирования опасных явлений природного характера;
- Ненадлежащего состояния или полного отсутствия защитных сооружений и мер по защите объектов;
- Уменьшения мероприятий по предотвращению опасных явлений природного характера.

Снежные лавины представляют собой снежные обвалы масс снега на горных склонах, пришедших в интенсивное движение. [3] Это массы снега, на огромной скорости под действием силы тяжести низвергающиеся со склонов гор. Снежные лавины – серьезная опасность, в результате схода которой гибнут люди, разрушаются автомобильные, железнодорожные дороги, линии электропередач, различные объекты экономики, а также могут возникать наводнения. К тому же лавинная активность опасна тем, что зачастую со снежной массой накапливаются

ся камни, валуны, так называемый селевой материал, который также выносится при сходе лавин.

Лавины начинают свое формирование в лавинном очаге, представляющим собой участок склона и подножия, в пределах которого происходит движение лавины. Лавинный очаг принято характеризовать тремя зонами:

- Зона зарождения (лавиносор);
- Зона транзита (лоток);
- Зона остановки (конус выноса) лавины (Рис.1). [3]

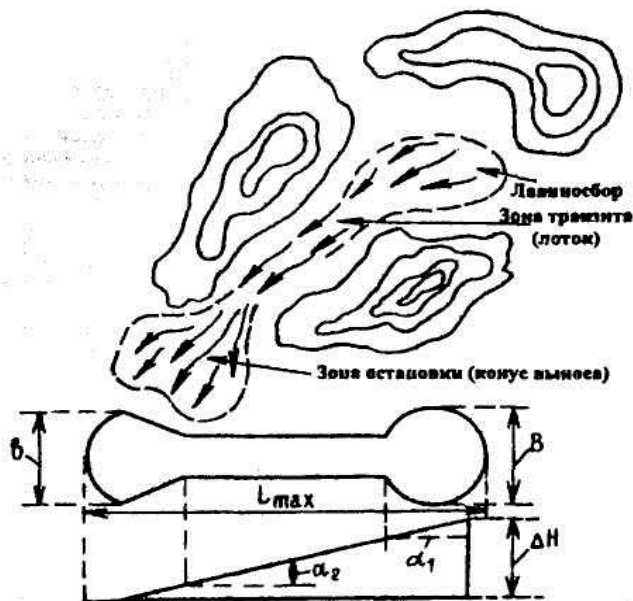


Рис. 3. План горного склона и расчетные параметры

Лавина может зародиться в любом горном районе, где устанавливается снежный покров, а также при наличии благоприятного сочетания лавинообразующих факторов (высота снежного покрова, интенсивность снегопада, плотность снега, температура воздуха и снежного покрова и др.).

Лавины обладают огромной разрушительной силой, т.к. имеют большую кинетическую энергию массы и скорость может достигать до 100 м/с. Спрогнозировать точное время схода невозможно, поэтому необходимо разрабатывать и предпринимать долгосрочные меры и способы защиты на участках, подверженных возникновению данной чрезвычайной ситуации.

Весь комплекс противолавинных мероприятий можно разделить на: [12]

- Профилактические мероприятия:
 - Организация службы наблюдения, прогноза и оповещения (прогнозирование лавинного схода, прекращение работ и доступа людей в лавиноопасные зоны на время схода лавин и эвакуация людей из опасной зоны)

- Искусственно регулируемый сброс лавин (регулируемый спуск лавин и разгрузка от неустойчивых масс снега путем обстрелов, взрывов, подпиливания карнизов и т.п. на основе прогноза устойчивости масс снега)

- Лавинопредотвращающие мероприятия:
 - Системы снегоудерживающих сооружений - заборы, стены, щиты, решетки, мосты (обеспечение устойчивости снежного покрова в зонах зарождения лавин, в том числе в сочетании с террасированием и агролесомелиорацией, регулирование снегонакопления)

- Системы снегозадерживающих заборов и щитов (предотвращение накопления снега в зонах возникновения лавин путем снегозадержания на наветренных склонах и плато)

- Снеговывудающие панели (дюзы), колькэтафели (регулирование, перераспределение и закрепление снега в зоне зарождения лавин)

- Лавинозащитные мероприятия:
 - Направляющие сооружения: стенки, искусственные русла, лавинорезы, клинья (изменение направления движения лавины. Обтекание лавиной объекта)

- Тормозящие и останавливающие сооружения: надолбы, холмы, траншеи, дамбы, пазухи (торможение или остановка лавины)

- Пропускающие сооружения: галереи, навесы, эстакады (пропуск лавин над объектом или под ним).

Сочетание мероприятий каждой категории позволяет максимально эффективно защитить населенные пункты и участки автодорог, подверженных сходу лавин. Однако нужно помнить, что у каждого способа есть свои положительные и отрицательные стороны.

Наибольшее распространение на территории России получили обстрелы склонов и противолавинные галереи. Обстрел склонов артиллерийскими снарядами считается эффективным, но зачастую такой способ борьбы может вызвать сход лавин на соседних склонах и очагах, где раньше сходов не наблюдалось, и они были не опасны.

Например, в альпийских странах наибольшие вложения делаются в строительство на автострадах туннелей, лавинных галерей, снегозадерживающих щитов. Средства активного воздействия на снежные склоны, такие как обстрел склонов, занимают в арсенале борьбы с лавинами значительно меньшее место. Соотношение вложений в инженерные сооружения и активную защиту составляет 100 к одному. Причина в порядке финансирования и от-

ветственности за эффективность, а не в заботе об экологии и большей эффективности инженерных сооружений.

Кортиев Л. И. в своей статье затрагивает вопросы эффективности использования противолавинных галерей, которые являются наиболее распространенным средством защиты, однако, имеют небольшой срок службы (из-за разрушения стен тальми водами и частой вибрации от больших грузовых машин), недоработки конструктивного характера, в то же время они требуют огромного труда рабочих, возводящих такие галереи и больших финансовых вложений вместе с затратами на обслуживание. [4]

Также, не менее значимыми мерами по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного характера является инструктаж населения и мероприятия, проводимые силами МЧС России и другими специальными организациями. Составление перечня автомобильных дорог и участков, где наиболее вероятно возникновение опасных природных явлений, повышает эффективность реагирования специальных служб на чрезвычайные ситуации, происходящие в зимнее время на дорогах. За состоянием указанных участков, силами подрядных дорожных организаций, выполняющих работы по их содержанию, организовано постоянное наблюдение. Одним из самых надежных способов защиты от лавин является изменение пути их движения, такое как отвод снеголавинного потока в сторону от защищаемого объекта или направление его по строго фиксированному руслу. Достигают этого строительством лавинорезов, отбойных дамб и направляющих стенок, которые на территории России использованы на курорте «Роза Хутор» (г.Сочи). [5] Эффективность таких способов была оправдана и доказана при непродолжительной эксплуатации, что дает им преимущества в сравнении с другими мерами по защите.

Дамбы позволяют изменять направление движения лавины и увести поток в сторону от объектов защиты, при условии расположения под углом к лавинному потоку.

Лавинорезы строят, чтобы разделить лавинный поток на две части и направить их в обход какого-то сооружения или участка.

Снегоудерживающие сетки обычно используются в зонах зарождения лавин и для удержания снега на склонах. Сетки обладают сопротивлением динамическим нагрузкам при образовании трещин в плите и ее подвижке, затормаживанием или полным предотвращением сползания рыхлого, сухого и мокрого снега, что является их преимуществом.



Рис. 4. Лавинорез



Рис. 5. Земляные лавиноотводящие дамбы



Рис. 6. Снегоудерживающие сетки

В мировой практике существует множество методов борьбы с лавинной опасностью, ведь каждая страна выбирает свои принципы противолавинной защиты, основываясь на особенностях климата, количестве сооружений, находящихся в зоне схода лавин, исторических принципов развития и финансирования. Учитывая разнообразие климатов горных районов США, рассмотрим достижения эффективности работы снежных патрулей Лесной службы, о которых рассказывает известный исследователь лавин Монтгомери Отуотер в своей книге. [13] Их можно свести к пяти направлениям:

1. Пространственный прогноз, состоящий из оценки возможных мест схода лавин на территории линейных сооружений, строительных площадок, а также мест схода лавин на горнолыжных трассах.
2. Прогнозирование возможного времени схода лавин и оповещение людей, находящихся в районе непосредственных работ снежных патрулей.
3. Разработка и реализация комплекса мер по максимальному снижению и предотвращению лавинной опасности, таких как обстрел лавиноборов и применение взрывчатки с целью профилактики схода лавин.
4. Создание при Лесной службе специальных «снежных патрулей», которым разрешено принудительно закрывать целый район или его часть при необходимости. Отуотер пишет об этом так: «Использование склонов должен был регулировать специальный лавинщик Лесной службы, обладавший абсолютной властью закрывать весь район или его часть. Кажется, впервые в истории какая-то организация взяла на себя прямую и активную ответственность за защиту людей от лавин с применением мер принуждения».
5. Организация снежно-лавинных школ в Алте и СквоВэлли, ориентированных на выпуск по окончании обучения лавинщиков с профессиональными навыками, которые помогают обеспечивать безопасность пребывания в горах. Выпускники этих школ сейчас – третье поколение лавинщиков, охотящихся за лавинами от Аляски до Чили.

Использование мер принуждения как к лыжникам, так и к предпринимателям, а также работа хорошо обученных патрулей снежных служб, задали положительную тенденцию, а именно: за последние 20 лет ни один человек, который находится под наблюдением снежных патрулей, не был убит лавиной, при условии соблюдения правил.

Необходимость организации противолавинной защиты определяется масштабами распространения этого явления: площадь лавиноопасных территорий в Российской Федерации составляет 3077,8 тыс. км² (18% общей площади страны), а еще 829,4 тыс. км² относятся к категории потенциально лавиноопасных. Всего же на Земле лавиноопасные районы занимают около 6% площади суши, т.е. 9253 тыс. км². [14]

В Красноярском крае для защиты автомобильных дорог в основном применяются противолавинные галереи. Затраты на устранение и восстановление объектов, пострадавших от схода снежных лавин намного больше затрат на организацию противолавинных мероприятий и обеспечения защиты инженерных сооружений. К тому же, при внедрении современных способов защиты, снизится возможный ущерб и уровень опасности, которому подвергаются человеческие жизни и инженерные объекты, уменьшится необходимость привлечения большого количества людей и единиц техники для ликвидации последствий схода лавин, что, в свою очередь, приведет к уменьшению материальных затрат.

На основе анализа применяемых в настоящее время средств защиты от лавин, можно увидеть, что за последнее время проектированию, и также строительству защитных сооружений для удерживания снега, уделялось недостаточное внимание, хотя на практике этот вид защиты от снежных лавин показывает себя как наиболее эффективный и имеющий ряд преимуществ. Это можно заметить, обратившись, например, к результатам исследований и опытных работ, проводившихся на протяжении многих лет. Именно снегоудерживающие сооружения являются актуальными для участков склонов гор на территории Красноярского края, подверженных сходу лавин. Характер снежного покрова и склонов, в частности морфометрическая характеристика, дают возможность применения такого типа защиты с наибольшей технико-экономической эффективностью.

Горы являются концентраторами наибольшего количества рисков, связанных с чрезвычайными ситуациями природного характера и опасными ситуациями в целом. Иллюстрацией этого служит рост числа природных катастроф и несчастных случаев за прошедшие годы. Одна из причин состоит в следующем – горы очень многообразны. Начиная с таких характеристик, как крутизна склона, его форма и протяженность, заканчивая характером трещин, скальных плит, углов и карнизов. Поэтому нужно обращать большое внимание на уникальность каждого горного склона и принимать меры по защите

от снежных лавин основываясь на показателях, присущих именно этому склону.

Исходя из рассмотренных выше способов защиты, наиболее экономичным и в то же время эффективным является устройство сооружений и выполнение земляных работ по изменению поверхности склона, которые либо предотвращают сход лавин, либо отводят массу скользящего снега от защищаемых объектов. Совершенствование защиты инженерных объектов и методов мониторинга, прогнозирования и предотвращения схода лавин являются актуальными вопросами для совместного взаимодействия МЧС России и муниципальных образований Красноярского края.

Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2015 году» / - М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016г.
2. Методические рекомендации «Чрезвычайные ситуации, характерные для территории Красноярского края» Главное управление МЧС России по Красноярскому краю, г. Красноярск 2012г.
3. Учебное пособие «Опасные природные процессы» Зокоев В.А, Шепелюк С.И., Ю.В. Федотов. СПб, 2011 СПбУ ГПС МЧС России
4. Журнал «European Science Review» «Современное состояние науки и практики о защите от лавинной опасности» Кортиев Л.И, Кортиев А.Л., Цховребов И.П., Северо-Кавказский горно-металлургический институт, 2014г
5. Стратегия развития МЧС России до 2030 года. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/4455481/>
6. Все о лавинах. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.snowavalanche.ru/cgi-bin/index.pl?state=press_end&date=%272012-12-03%2021:24:32%27
7. Современный Красноярский край [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.krskstate.ru/80/kray>
8. На территории Красноярского края в горных районах сохраняется опасность схода снежных лавин. [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://24.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/3437540/>
9. Красноярские железнодорожники взорвали снежные лавины на опасных участках. [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://fedpress.ru/news/24/society/1765093>
10. What is an Avalanche. [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.naturaldisasters.ednet.ns.ca/Projects/Avalanche/bja.htm>
11. Снежные лавины России. [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.geogr.msu.ru/avalanche/regions/als/odyframe.htm>
12. Инженерная защита горнолыжных склонов. [Электронный ресурс].-Режим доступа: www.going.ru/engineeringProtection.php
13. Отуотер М. Охотники за лавинами = The Avalanche Hunters / Монтгомери Отуотер; Пер.с англ. Г. Н. Голубева; Под. ред. Г. К. Тушинского. — Изд. 2-е, стер.. — М.: Мир, 1980. — 256 с.
14. Справочник спасателя. Книга 15. Поисково-спасательные работы при ликвидации последствий схода снежных лавин и селей /МЧС России; – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. – 156 с.
15. Опасности в горах/ Аюбов Э.Н. и др./МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 108 с.ил.