

АНАЛИЗ ПРОТИВОЛАВИННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛАВИННОГО РИСКА НА КРАСНОЙ ПОЛЯНЕ

**Родионова П.М., Комаров А.Ю., Турчанинова А.С.,
Селиверстов Ю.Г.**

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Аннотация. В работе выполнен анализ противолавинных мероприятий, применяемых на горнолыжных курортах «Роза-Хутор» и «Газпром». Несмотря на то, что Красная Поляна является сравнительно молодым курортом, здесь уделяется значительное внимание вопросам лавинной безопасности, о чем свидетельствует применение там широкого спектра противолавинных мероприятий. Тем не менее, система противолавинной защиты в районе Красной Поляны несовершенна, выявлен ряд недостатков в проводимых там противолавинных мероприятиях. Результаты, полученные в настоящей работе, будут использованы для оценки лавинного риска на горнолыжных курортах Красной Поляны, с учетом проводимых там противолавинных мероприятий.

Ключевые слова: снежные лавины, противолавинные мероприятия, лавинный риск.

ANALYSIS OF AVALANCHE MITIGATION MEASURES FOR AVALANCHE RISK ASSESSMENT IN KRASNAYA POLIANA

**P.M. Rodionova, A.Yu. Komarov, A.S. Turchaninova,
Yu.G. Seliverstov**

Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia

Abstract. An analysis of avalanche protection measures in «Rosa Khutor» and «Gazprom» ski resorts is performed. Despite the fact that Krasnaya Poliana is still a relatively young ski resort, considerable attention is paid to avalanche safety in the region as demonstrated the wide range of anti-avalanche measures put into practice. Nevertheless, the avalanche protection system in Krasnaya Polyana is far from perfect. Numerous shortcomings in avalanche protection measures have been identified in the region. The results obtained will be used for avalanche risk assessment in Krasnaya Poliana ski resorts taking into account the recent application of avalanche protection measures.

Key words: snow avalanches, protection measures, avalanche risk.

Введение.

После проведения Зимних Олимпийских Игр 2014 года район Красной Поляны, стал крупным современным центром зимних видов спорта. Для обеспечения лавинной безопасности на горнолыжных курортах Красной Поляны применяются различные типы противолавинных мероприятий, на некоторых курортах созданы лавинные службы. В связи с этим, при оценке лавинного риска в районе

исследования необходимо учитывать текущее состояние и эффективность применяемых там противолавинных мероприятий.

Целью работы является изучение опыта обеспечения лавинной безопасности, анализ состояния и оценка эффективности ряда применяемых противолавинных мероприятий на горнолыжных курортах «Роза-Хутор» и «Газпром», которые пользуются большой популярностью среди любителей горнолыжного спорта и сноубординга. Эффективность – важнейший показатель целесообразности и результативности применения защитных сооружений в заданных природных условиях, характеризующийся совокупностью таких свойств, как надежность, результативность, экономичность. В методическом отношении оценка эффективности защитных мероприятий тесно связана с оценкой параметров лавин и ущерба, предотвращаемого их осуществлением (Жигульский, 1989). Экономическая эффективность остается за рамками исследования на данном этапе. Однако, полученные данные могут быть использованы для оценки данного показателя в дальнейшем.

Методика исследования включает полевые исследования и комплекс камеральных методов. Для анализа противолавинных мероприятий использованы: цифровая модель рельефа района исследования; методы геоинформационного картографирования; математического моделирования (оценка динамических характеристик снежных лавин); а также положения действующих нормативных документов РФ в области инженерных гидрометеорологических изысканий.

На горнолыжном курорте «Роза Хутор» сосредоточено самое большое количество объектов туристической инфраструктуры. Проложено 45 трасс для зимних видов спорта общей протяжённостью 94 км, 26 канатных дорог общей протяжённостью около 26 км, построено множество отелей и апартаментов, ресторанов. За горнолыжный сезон 2016 года число отдыхающих на курорте составило 745 тысяч человек (www.rosaski.com). Горнолыжный курорт «Газпром» меньше по площади. Тем не менее, на нем также расположены многочисленные объекты туристической инфраструктуры, вызывающие скопление людей в лавиноопасных зонах.

Анализ противолавинных мероприятий.

В период с 25.01.2017 по 5.02.2017 в составе экспедиции географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова были выполнены рекогносцировочные обследования инженерных противолавинных сооружений, установленных на горнолыжных курортах «Газпром» и «Роза-Хутор», на предмет их соответствия

установленным в нашей стране нормам проектирования и эксплуатации в рассматриваемых физико-географических условиях.

На основе собранных в результате полевых наблюдений материалов составлены карты применяемых противолавинных мероприятий на курортах «Роза-Хутор» (рис.1) и «Газпром» (рис.2), иллюстрирующие места расположения: противолавинных инженерных сооружений; специальных средств активного воздействия на снежный покров; горнолыжных трасс; канатных дорог; зон зарождения лавин на курорте «Газпром».

Анализ карты противолавинных мероприятий на горнолыжном курорте «Роза Хутор» показал, что для защиты рекреантов и объектов инфраструктуры на курорте возведены все виды противолавинных сооружений; применяют различные средства активного воздействия на снежный покров. В результате анализа карты противолавинных мероприятий на горнолыжном курорте «Газпром» установлено, что для защиты рекреантов и объектов инфраструктуры возведены лавинопредотвращающие сооружения. При этом они установлены далеко не во всех лавиноопасных зонах.

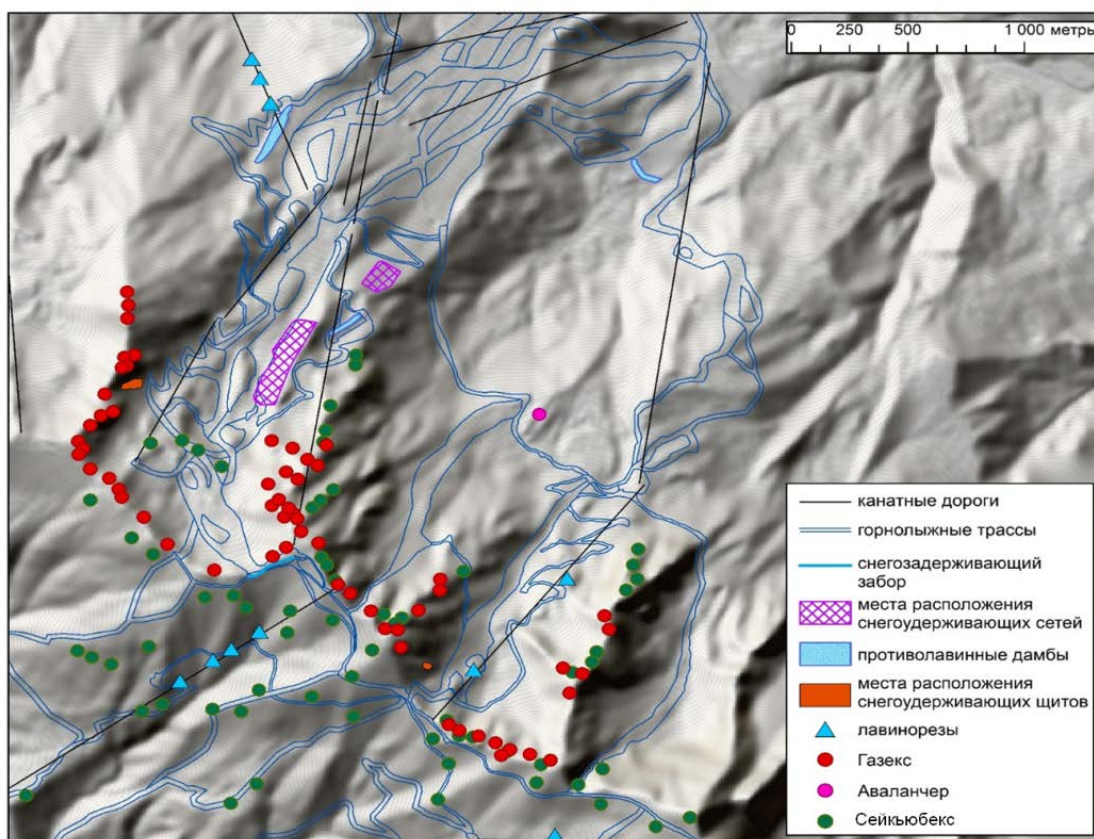


Рисунок 1. Карта применяемых противолавинных мероприятий на горнолыжном курорте «Роза Хутор».

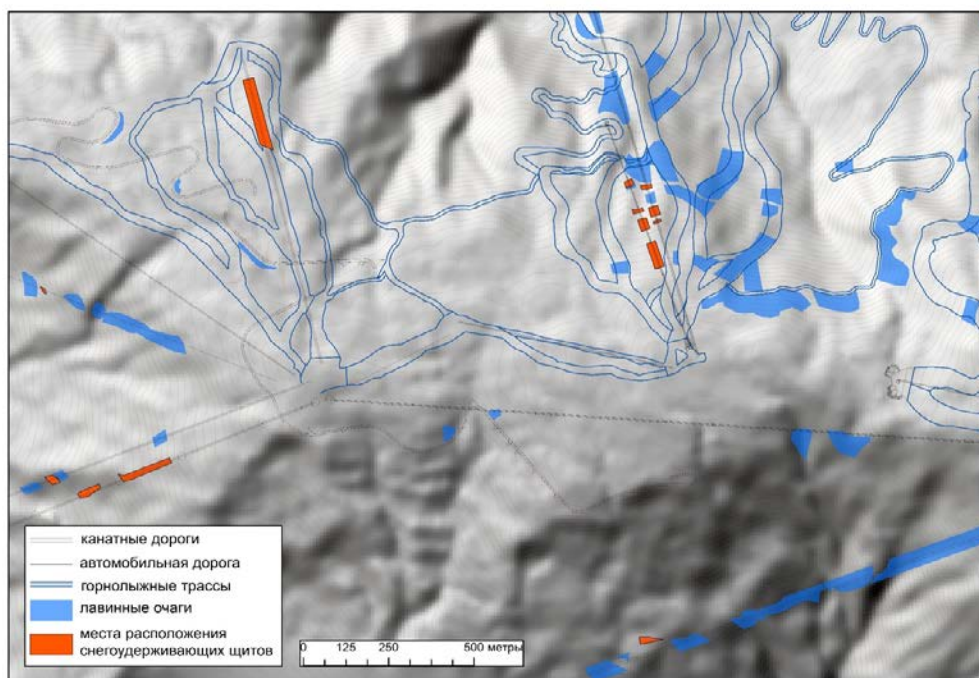


Рисунок 2. Карта применяемых противолавинных мероприятий на горнолыжном курорте «Газпром».

Во время полевых исследований были выявлены недочёты в проектировании ряда противолавинных сооружений, связанные с недостаточной изученностью физико-географических условий рассматриваемого района, особенностей лавинообразования и недоучетом динамических характеристик возможных лавин. К недочётам в проектировании ряда сооружений можно отнести: 1) высоту снегоудерживающих сооружений, не соответствующую возможной высоте снежного покрова в районе исследования, 2) неверное расположение сооружений на склонах; 3) неверное взаимное расположение сооружений на склоне.

К примеру, несколько лавинорезов, установленных для защиты опор канатной дороги «Крокус» на курорте «Роза Хутор», во время полевого обследования были полностью засыпаны снегом. В случае образования лавины, они бы не смогли отвести её от опор канатных дорог. Снегоудерживающие щиты, установленные в зоне зарождения лавины вблизи канатной дороги «Тундра», тоже почти полностью были занесены снегом, что не позволило бы им предотвратить образование лавины при неустойчивом состоянии снежного покрова.

На курорте «Газпром» для защиты канатной дороги «В» установлены снегоудерживающие щиты. Щиты установлены на пологом участке склона (крутизна менее 15°), где нет необходимости в удержании снежного покрова (СП 116.13330.2012).

Во время полевых наблюдений, которые практически полностью охватили доступные для горнолыжного катания зоны двух курортов, наблюдались только 2 плаката, предупреждающих о лавинной опасности, в местах выхода лыжников за пределы оборудованных трасс в зоны внетрассового катания. В то же время на территории курортов наблюдалось большое количество раскатанных лыжниками лавиноопасных склонов и многочисленные участки выхода на такие склоны, никак не обозначенных в отношении лавинной опасности. На схемах горнолыжных трасс лавиноопасные участки также не обозначены.

Помимо визуального обследования инженерных противолавинных сооружений было выполнено моделирование лавины в программе RAMMS 1.6.20 (Christen et., al. 2010; Турчанинова и др., 2013), которая сходит в направлении отбойной дамбы, предназначенной для защиты ёмкости для оснежения трасс курорта «Роза Хутор». В настоящее время под дамбой работает кафе. Моделирование лавины выполнено для того, чтобы установить, может ли лавина перейти через дамбу. Толщина отрыва снежного покрова в зоне зарождения, с учетом коэффициентов сноса снега по толщине, была задана, как 2,1 м. Объем возможной лавины составил 508576 м³. Период повторяемости лавины задан, как 1 раз в 100 лет. Установлено, что высота дамбы недостаточна для полной остановки лавины с заданными в работе начальными условиями образования.

Заключение.

Несмотря на то, что Красная Поляна является сравнительно молодым горнолыжным курортом, вопросам лавинной безопасности там уделяется значительное внимание, о чем свидетельствует применение там всех видов противолавинных мероприятий. Тем не менее, установлено, что система противолавинной защиты в районе Красной Поляны несовершенна, выявлен ряд недостатков в проводимых там противолавинных мероприятиях. Для обеспечения безопасности рекреантов необходимо проведение дополнительных снеголавинных изысканий с целью обеспечения комплекса организационно-хозяйственных, профилактических и инженерных противолавинных мероприятий. Чрезвычайно важно введение новых мероприятий по предупреждению людей о лавинной опасности и усовершенствование старых. Очень актуально размещение предупреждающих о возможном сходе лавин плакатов рядом с каждым лавиноопасным склоном, а также размещение информации о положении зон лавинной опасности в открытом доступе. Целесообразно создание интерактивной карты для туристов, иллюстрирующей лавиносборы и лавиноопасные участки трасс и зон внетрассового катания в режиме реального времени и

размещение её на сайтах курортов. Актуально размещение на сайтах курортов подробной информации о признаках и факторах лавинной опасности, а также о необходимых действиях в случае попадания в лавину.

Результаты, полученные в настоящей работе, будут использованы для оценки лавинного риска на горнолыжных курортах Красной Поляны, с учетом проводимых там противолавинных мероприятий.

Работа выполнена в рамках НИР «Картографирование, моделирование и оценка риска опасных природных процессов (ГЗ)» №1.7, АААА-А16-116032810093-2 и гранта РФФИ №16-17-00104 «Лавинный и селевой риск на территории России: оценка, прогноз и меры по его снижению».

Литература

1. Жигульский А.А. Опыт оценки эффективности инженерных противолавинных сооружений в Хибинах.//Труды третьего всесоюзного совещания по лавинам. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 19-28
2. РД.52.37.752-2011. Организация и проведение противолавинных работ на территории горнолыжного курорта «Роза Хутор»
3. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003. Москва, 2012. 59 с.
4. Турчанинова А.С., Селиверстов Ю.Г., Глазовская Т.Г. Моделирование снежных лавин в программе RAMMS в России. Геориск №4. М., 2015. С.50-55.
5. Christen, M., Bartelt P., Kowalski J. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. ELSEVIER. Cold Regions Science and Technology 63, 1-10.
6. www.rosaski.com – Официальный сайт горнолыжного курорта «Роза Хутор».