

Новые данные о лавинах Полярного Урала

© 2012 г. М.Н. Иванов

Институт географии РАН, Москва

misha_scout@mail.ru

Лавины, метеорологические условия, Полярный Урал, стратиграфия.

Avalanches, meteorological conditions, Polar Urals mts, stratigraphy.

Ввиду обширности и труднодоступности территории, лавины Полярного Урала изучены слабо, несмотря на масштабные планы промышленного освоения и увеличивающуюся популярность для проведения туристических походов. Представлены результаты непосредственного наблюдения схода лавин в ходе весенних и летних полевых маршрутных исследований экспедиционных работ в 2007–2010 гг. Проведены наблюдения за сходом лавин, отмечены следы сошедших лавин, изучены стратиграфия и плотность снежного покрова в шурфах, выполнен анализ метеорологических условий периодов схода лавин. Установлено, что для Полярного Урала характерны небольшие лавины в основном из свежеснежного покрова и адвекционного типа. Показано, что лавины, формирующиеся в результате метелевого перераспределения снежного покрова, характерны для западного макросклона, который характеризуется наибольшей степенью лавинной активности. Изменения лавинной активности за последнее десятилетие связаны с ростом зимней температуры воздуха и увеличением количества твердых осадков. Предлагается использовать результаты снеголавинных исследований и установленные в Хибиных закономерности и распространить их на Полярный Урал при проведении инженерных изысканий.

В 2007–2010 гг. в ходе весенних и летних экспедиционных работ проведены наблюдения за сходом лавин, отмечены следы сошедших лавин, изучены стратиграфия и плотность снежного покрова в шурфах. Выполнен анализ метеорологических условий периодов схода лавин.

Лавины Полярного Урала до сегодняшнего дня остаются слабоизученными. В «Кадастре лавин СССР» отмечается, что фактических данных о конкретных сошедших лавинах не имеется [3]. В то же время усиливается внимание к залежам полезных ископаемых Полярного Урала [9] и всё больше туристов совершают зимние путешествия по этой лавиноопасной территории. Специальные наблюдения за лавинами на территории Полярного Урала до 1978 г. практически не проводились [2] и прекратились в 1980-е гг. Основные данные получены и опубликованы Н.Л. Кондаковой [1, 5, 6] и В.И. Брухандой [3].

Полярный Урал простирается с ЮЗ на СВ от г. Колокольня до г. Константинов камень, ширина южной части около 20 км, севернее долины реки Сось хребет расширяется до 70 км. Рельеф западного макросклона альпийский; перепад высот от 200 до 1300 м., что создает контрастность по сравнению со сглаженным восточным макросклоном, где преобладают среднегорья.

Для северной части Полярного Урала наиболее репрезентативной является метеостанция Б. Хадата, которая работала в 1957–1981 гг. на базе Института географии. Установлена тесная корреляция (0,9) метеоэлементов, измеренных на этой станции с метеостанциями Воркута и Салехард, отстоящих от Б. Хадаты на 80 и 100 км соответственно [4]. Ход температуры воздуха в зимний период синхронен на указанных станциях, в среднем в центральной части Полярного Урала осадков вдвое больше, чем в Салехарде, где осадки измерялись наиболее надёжно и

регулярно по сравнению с Воркутой. По данным метеостанции Воркута с 1946 г. по 2011 г. период снегонакопления продолжается с октября по май, средняя зимняя температура воздуха -13°C , средняя температура наиболее холодного месяца – февраля опускается до -21°C . По данным метеостанции Салехард с 1891 г. по 2011 г. за зиму в среднем выпадает 220 мм (до 440 мм на Б. Хадате).

По условиям рельефа и снежности на Полярном Урале лавиноопасными могут быть все склоны. Обширные плоские плато служат снегосборными бассейнами. Интенсивные метели приводят к накоплению плотного снега и образованию снежных карнизов на бровках плато. В связи с сильной расчлененностью западных хребтов и небольшой высотой восточных, преимущественно сходят лавины небольших объемов. Преобладают лотковые лавины из эрозионных врезов, обусловленные метелями, снегопадами, в восточной части перекристаллизационные [7].

В жаркий 2007 г. весенние оттепели на Полярном Урале начались особенно рано и уже в середине апреля температура воздуха днём поднималась до $+10^{\circ}\text{C}$ в долине оз. Б. Кузьты – исток р. Бадьяшор, в 20 км к западу от оз. Б. Хадата. В результате резкой адвекции тепла 18 апреля наблюдался сход лавин со склонов северной и северо-восточной экспозиции г. Порочьядыкпэ, рис. 1. Линии отрыва лавин наблюдались под бровкой небольшого плато на высоте около 600 м и по эрозионным врезам, урез оз. Б. Кузьты 290 м. Дальность выброса не превышала 400 м, рис. 2.

За два дня до, и в день схода лавин в центральной части долины описана стратиграфия снежного покрова в шурфах, табл. 1, 2, заложенных в непосредственной близости друг от друга. При проведении снегомерных работ: толщина снежного покрова на склонах долины варьировала от 50 до 70 см.

Таблица 1. Описание строения снежной толщи в шурфе № 1

Н, см	Описание
0–1	Свежевыпавший снег с отдельными слегка оплавленными снежинками.
1–9	Горизонт влажного уплотненного СЗС, который подвергся инфильтрации от тающего в предыдущие дни снега и дождя. Кристаллы сильно оплавлены.
9–18	СЗС, кристаллы до 0,5–1 мм. Горизонт слоистый, увлажненный с большим количеством ледяных прослоев мощностью до 1 см (инфильтрационные или метелево-радиационные), наблюдается волокнистая текстура.
18–24	КЗС, кристаллы до 2 мм. Горизонт рыхлый, увлажненный, начальная структура не сохранилась. Слой образован температурогradientным метаморфизмом. Нижняя граница по уменьшению плотности.
24–30	МГИ, кристаллы до 1–2 мм. Горизонт слоистый, самый плотный, увлажненный, по-видимому сформировался в результате нескольких снегопадов с небольшими перерывами, поэтому прослеживаются радиационные корки.
30–53	СГИ, кристаллы до 3–4 мм. Горизонт более плотный, сухой, наблюдается волокнистая текстура. Нижняя граница хорошо видна по смене плотности.
53–64	КГИ, кристаллы до 4–5 мм сросшиеся в гроздья, четко ограненной формы – призматические и 6-угольные. Горизонт разрыхленный, сухой.
64–67	Мокрый снег

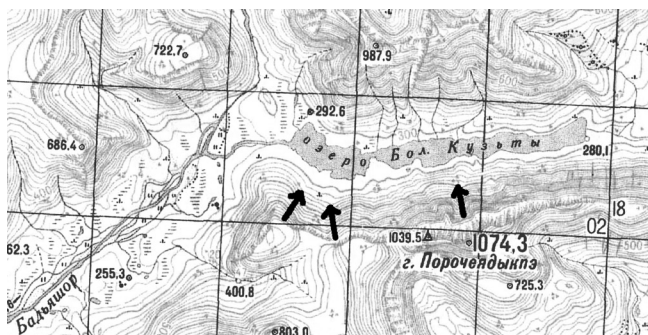


Рис. 1. Долина оз. Б. Кузты, стрелками указаны пути схода лавин 18.04.2007 г.
 Fig. 1. Valley Lake B. Kuzty, the arrows indicate the paths of avalanches, the 18.04.2007.



Рис. 2. Лавины на склоне северо-восточной экспозиции г. Порочейдыкпэ. Фото М. Иванова
 Fig. 2. Avalanche on the slope of the north-eastern exposure, the mt. Porocheadykpe. Photo by M. Ivanov

Шурф № 1 описан 16 апреля в 13:00 при десятибалльной облачности и температуре воздуха -2°C . Верхняя часть снежной толщи на дне долины была сложена среднезернистым и крупнозернистым снегом (СЗС, КЗС) с обилием ледяных корок. В нижней части преобладала мелкая, средняя и крупная глубинная изморозь (МГИ, СГИ, КГИ), кристаллы которой достигали у основания толщи 6 мм.

Шурф № 2 описан 18 апреля в 11:00 при восьмибалльной облачности и температуре воздуха $+1^{\circ}\text{C}$. В день схода лавин, в разрезе снежной толщи кристаллов глубинной изморози было значительно больше, а размер кристаллов крупнее.

Для анализа метеорологических условий периода схода лавин использована срочная температура воздуха на метеостанции Воркута за зиму 2006–2007 гг. Первые весенние оттепели начались 16 апреля, рис. 3 и в условиях сильной перекристаллизации снежной толщи привели к сходу адвекционных лавин.

В 2009 г. сход лавин во время и после метели наблюдался 20–21 апреля в верховьях р. Большая Уса со склонов восточной экспозиции отрогов хр. Изъяхой в 10 км к югу от оз. Б. Хадата. Снежные карнизы отрывались под бровкой на высоте около 800 м, лавины доходили практически до подножья склона (около 500 м), дальность выброса не превышала 300 м, рис. 4. На 1 км южнее на склоне восточной экспозиции также наблюдаются следы недавнего схода небольших лавин из свежевыпавшего снега.

Шурф № 3 описан 22.04.2010 г. 16:00 при ясной погоде и температуре воздуха -15°C , в четырех км к северу от места схода лавин, в центральной части ледника ИГАН на высоте 800 м, табл. 3. В разрезе снежной толщи преобладал СЗС, т.к. температура воздуха в зимний период 2008/2009 была ниже нормы.

В зимний период 2008–2009 гг. на платообразной вершине г. Харнаурдыкеу (1246 м) над ледником ИГАН работала автоматическая метеостанция (AWS), установленная Г.А. Носенко. Анализ срочной температуры воздуха на AWS и метеостанции Воркута, рис. 5 позволил

Таблица 2. Описание строения снежной толщи в шурфе № 2

Н, см	Описание
0–2	Крупнозернистый вчерашний промоченный снег, очень влажный. На поверхности снежного покрова прослеживаются трещины
2–12	Горизонт ледяной крупы, кристаллы до 5–6 мм, сильно оплавленные, сросшиеся в гроздьи и комки. Горизонт слоистый с включением ледяных прослоек до 2–3 мм.
12–23	КЗС, кристаллы до 2 мм. Горизонт слоистый (ветровая слоистость) менее плотный, влажный. Нижняя граница по ледяной корке (0,5 см). На 16 см ледяная инфильтрационная корка мощностью 0,5 см.
23–42	МГИ, отдельные кристаллы до 1–2 мм. Горизонт слоистый, самый плотный, увлажненный. Нижняя граница хорошо видна по ледяной корке. На 29 и 30 см прослеживаются ледяные включения – радиационные корки (0,5 см).
42–43	Ледяная корка, сформированная в результате режелации не выдержанная по простирацию, местами растаявшая и представляющая собой влажный снег. В правой части стенки шурфа серповидный спływ этого слоя.
43–60	СГИ, отдельные кристаллы до 3–4 мм. Горизонт более плотный, увлажненный, наблюдается волокнистая текстура. Нижняя граница по смене плотности и размера кристаллов.
60–89	КГИ, кристаллы 5–6 мм (до 8 мм) сросшиеся в гроздьи. Горизонт очень рыхлый, в целом сухой, наблюдается волокнистая текстура. На 80 и 86 см уплотненные прослойки льда (0,5–1 см).
89–92	Мокрый снег.

Таблица 3. Описание строения снежной толщи в шурфе № 3.

Н, см	Р, г/см ³	Описание
0–5	0,12	Свежевыпавший МЗС
5–20	0,12	МЗС
20–40	0,47	Уплотненный МЗС
40–70	0,47	Еще более плотный слоистый МЗС
70–300	0,55	Очень плотный МЗС с метелевой слоистостью

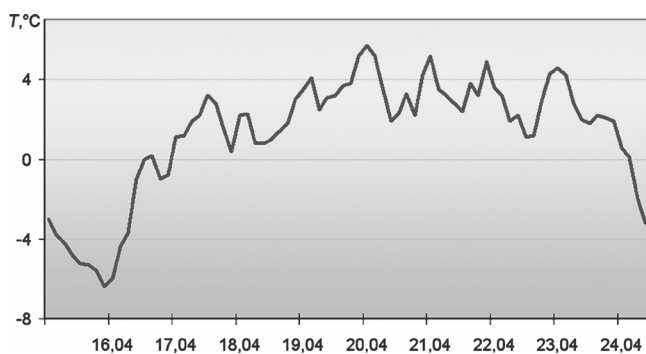


Рис. 3. Срочная температура воздуха на метеостанции Воркута в апреле 2007 г.

Fig. 3. Air temperature at weather stations of Vorkuta, in April 2007

ещё раз удостоверится в их тесной связи и показал, что сход лавин 20–21 апреля 2009 г. вызван метелью 19–20 апреля и процессами метаморфизма, усиленными предшествовавшей кратковременной оттепелью 14 апреля и резкими похолоданиями.

В последнее десятилетие наблюдается повышение среднемесячной температуры воздуха, рис. 6 и увеличение количества осадков, рис. 7 с чем связаны изменения лавинной активности. На рис. 6 приведены графики температуры



Рис. 4. Лавины на склоне восточной экспозиции хр. Изьяхой. Фото М. Иванова

Fig. 4. Avalanche on the slope of the eastern exposure Izyahoy. Photo by M. Ivanov

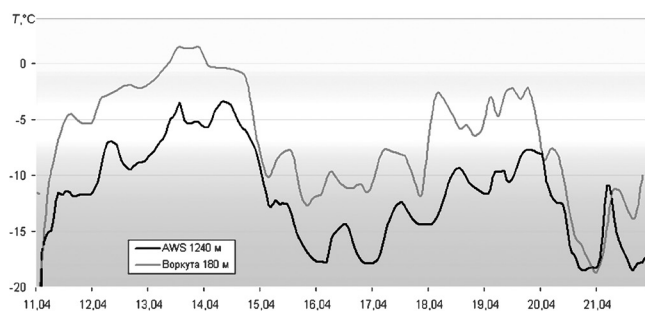


Рис. 5. Срочная температура воздуха на AWS около ледника ИГАН и на метеостанции Воркута в апреле 2009 г.

Fig. 5. Air temperature at the AWS near IGAN glacier and Vorkuta weather station in April 2009

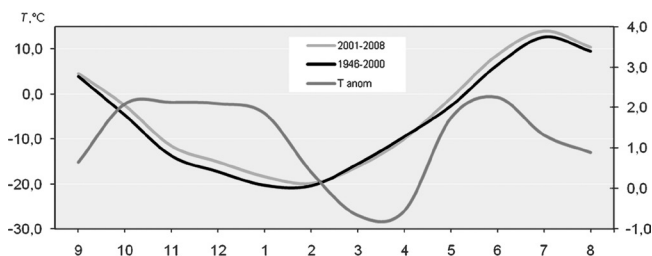


Рис. 6. Среднемесячная температура воздуха на метеостанции Воркута
Fig. 6. The average monthly air temperature at weather stations of Vorkuta

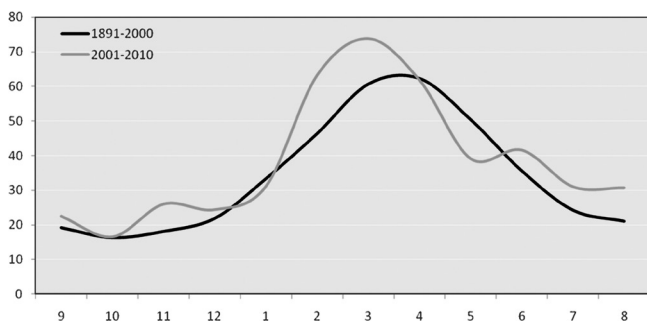


Рис. 7. Среднемесячное количество осадков на метеостанции Салехард
Fig. 7. Average monthly precipitation at weather stations of Salekhard

воздуха за 1946–2000 гг. и 2001–2008 гг., а также кривая аномалий среднемесячной температуры воздуха между этими двумя периодами, превышающая 2 °С в отдельные месяцы.

На фоне повышения зимней температуры воздуха, происходит увеличение количества осадков, особенно зимнего периода, что увеличивает лавинную активность и положительно сказывается на балансе массы ледников, т.к. за период аккумуляции накапливается более 10 м снега. На рис. 7 приведены графики распределения осадков на метеостанции Салехард за последнее десятилетие и весь предшествующий период наблюдений. Увеличение осадков в феврале и марте достигает 20 мм, что в центральной части Полярного Урала соответствует 40 мм и суммарно за зиму достигает 440 мм в районе Б. Хадаты.

В условиях климатических изменений на Полярном Урале происходит изменение лавинного режима, что необходимо учитывать при промышленном освоении территории и организации турпоходов. Нами наблюдались весенние лавины небольших размеров, лавины больших объёмов и частой повторяемости, вероятно, сходят лишь в местах залегания современных ледников. В условиях отступления ледников, роль лавинного питания становится крайне значительна, зачастую определяющей в изменении направления эволюции оледенения.

Для Полярного Урала в основном характерны лавины из свежеснежавшего снега и адвекционного типа. Многие лавины образуются в результате метелевого

перераспределения снежного покрова [8], однако это в большей мере относится к западному макросклону, более сухой и менее расчлененный восточный макросклон менее лавиноопасен. По указанным причинам наибольшей степенью лавинной активности характеризуются западные наиболее возвышенные и расчлененные хребты.

Ввиду малого числа фактических наблюдений за сходом лавин на Полярном Урале и большой схожести лавинного режима с Хибинами, целесообразно использовать результаты выполненных снеголавинных исследований и полученные в Хибинах закономерности и распространить их на Полярный Урал при проведении инженерных изысканий.

Благодарности. Выражаю благодарность за помощь в проведении полевых исследований О.Н. Соломиной и Г.А. Носенко.

Литература

1. География лавин / под ред. С.М. Мягкова, Л.А. Канаева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. 332 с.
2. Жила И.М. Кадастр лавин СССР / Отв. ред. Л.А. Канаев. Т. 3 – Северный край, Ч. 1 – Полярный Урал. Л.: Гидрометеоздат, 1984. С. 35–41.
3. Бруханда В.И., Корнеева С.А., Шанин С.А. Кадастр лавин СССР / Отв. ред. Л.А. Канаев. Т. 3 – Северный край, Ч. 1 – Полярный Урал. Л.: Гидрометеоздат, 1986. С. 19–26.
4. Иванов М.Н. Эволюция оледенения Полярного Урала за последние 200 лет // Гляциология в начале XXI века. Материалы Международной научной конференции / Научн. ред. А.Н. Божинский, В.Ф. Перов, Н.В. Тумель. – М.: Университетская книга, 2009. С. 186–192.
5. Кондакова Н.Л. Анализ условий снежности в горных районах СССР для оценки лавинной опасности. // МГИ. 1982. Вып. 42. С. 89–94.
6. Карты лавиноопасных районов Советского Союза. 1:7500000 / под ред. Г.К. Тушинского. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971.
7. Лавиноопасные районы Советского Союза / под ред. Г.К. Тушинского. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 200 с.
8. Ходаков В.Г. Метелевый перенос снега на Полярном Урале. // Гляциологические исследования. 1961. № 6. С. 136–143.
9. www.cupr.ru – официальный сайт ОАО «Корпорации Урал Промышленный – Урал Полярный».

Summary

In view of the vastness and inaccessibility of the territory, an avalanche of the Polar Urals mts are poorly understood, despite the ambitious plans of industrial development and increasing popularity for hiking. Presents the results of direct observation of avalanches in the spring and summer field research expeditions route in 2007–2010. Conducted surveillance of avalanches are marked with traces of avalanches coming down, and studied the stratigraphy and density of snow cover in the trenches, the analysis of meteorological conditions periods of avalanches. For the Polar Urals are characterized by small avalanches mainly of fresh snow and advections type. The avalanche, formed as a result of blizzard, are typical for the western macro slope, which is characterized by the greatest degree of avalanche activity. Changes to avalanche activity during the last decade are associated with an increase in winter temperatures and an increase in the amount of solid precipitation. It is proposed to use the results of snow avalanche research and established patterns in the Khibiny mts and distribute them to the Polar Urals mts during the engineering survey.