|  |  |
| --- | --- |
| ***Глава 9***  **ЭВОЛЮЦИОННая КОНЦЕПЦИя метаморфизма снежного покрова как основа**  **для прогноза лавин\*)**  Чтобы построить полную теорию,  фактов всегда достаточно,  не хватает только фантазии.  *Академик* *Д.И.Блохинцев*  **9.1. Постановка задачи и пути решения**  Традиционно считается, что образование лавин связано, прежде всего, с сильными снегопадами и метелями. Безусловно, осадки и ветер как факторы лавинообразования играют важную роль в лавинных процессах. Однако, исследования, проведённые в 1979 - 2013 г.г. нами в разных регионах России показывают, что перекристаллизация снежной толщи является важнейшим фактором, определяющим динамику лавинных процессов.  Полевые исследования линий отрыва лавин смешанного генезиса на о.о. Сахалин и Парамушир, на Кольском полуострове (Хибины), в Забайкалье (Южно-Муйский хребет) и на Западном Кавказе (Красная Поляна) в 1979 – 2013 г.г. показывают: в период декабрь – апрель обрушение снежного пласта происходит, как правило, по слоям с волокнистой либо столбчатой текстурой, сложенных кристаллами гранного, скелетного, полускелетного классов форм. При этом, лавиноопасный слой может иметь толщину 1,0 см и быть выполнен кристаллами гранного класса форм диаметром 0,8 – 1,1 мм. Снежные слои с волокнистой текстурой, сложенные ледяными кристаллами скелетного и полускелетного классов форм, наблюдаются на о. Сахалине, в Хибинах, в Забайкалье и на Западном Кав казе в декабре - апреле во всех высотных зонах. Процессы перекристаллизации снежной толщи в лавиносборах активно протекают даже на западном морском побережье о. Сахалина – т.е., в тёплой зоне, где температура воздуха в течение зимы может держаться в интервале от -2 до -5оС. (Древило, 1999,2000; Казаков,2000,2008,2009; Казаков, Генсиоровский и др., 2006).  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \*) Глава написана Н.А. Казаковым  После формирования в снежной толще слоев, сложенных ледяными кристаллами стадии конструктивного метаморфизма, сход лавин вызывается незначительными внешними причинами. Например в среднегорье и в низкогорье о. Сахалина и Курильских островов в январе-апреле регулярно происходит сход лавин перекристаллизованного и смешанного снега объемом до 10 тысяч м3 при выпадении малого количества осадков (5,0 – 10,0 мм осадков за сутки) или при низовой метели средней интенсивности. В тоже время, при отсутствии в снежном покрове толщиной 70 - 180 см слоев перекристаллизованного снега, отмечались ситуации, при которых толща старого снега не вовлекалась в лавинный процесс даже при выпадении 25,0 – 30,0 мм осадков за сутки.  Вследствие процессов перекристаллизации снежной толщи, древесная растительность (даже хвойный лес), играет в лавинном процессе регулирующую роль, снижая частоту схода лавин, но отнюдь не прекращая ее полностью (Казаков, 2007). Такую картину мы наблюдаем на о. Сахалине, на Курильских островах, на Западном Кавказе (в частности, районе в Красной Поляны), в Забайкалье и в других регионах мира (Казаков, Генсиоровский и др., 2008, 2012). Так, склоны Восточно-Сахалинских гор и Камышового хребта покрыты густым каменноберезово-еловым лесом (площадь проективного покрытия до 90%) с примесью пихты и мелколистного клена (до абс.отметок 800-850 м). Высотную зону 800-1100 м занимают каменно-березовые леса (береза лже-Эрмана), выше (абс.отм. 1000 -1100 м) - кедровый стланик. Подлесок (повсеместно) - кедровый стланик, ягодные кустарники. Вследствие перекристаллизации снежной толщи на таких склонах регулярно формируются лавины смешанного снега, отрыв которых происходит среди леса, и проходящие через лес. Следует отметить, что лавины только свежевыпавшего снега (без перекристаллизованного снега) в густом лесу не формируются даже при уклонах более 40о при выпадении 50-100 мм осадков за снегопад. | ***Chapter 9***  **EVOLUTIONAL CONCEPTION OF SNOW METAMORPHISM AS BASIS**  **FOR AVALANCHE FORECAST\*)**  There are always enough of facts  In order to enunciate complete theory,  But that’s no enough imagination only  *Academician D.I.Blochintsev*  **9.1. Formulation of a problem and solution**  Avalanche formation is acknowledged to be due to heavy snowfalls and snow drifting, first of all. Certainly, precipitation and wind take an important part as they are avalanche formation factors. However, the research conducted in 1979-2013 in different regions of Russia, showed that recrystallization of snow was the main factor which influenced avalanche dynamics.  In 1979-2013 field measurements on fracture line of avalanches of mixed genesis on the Sakhalin Island and Paramushir Island, the Kola Peninsula (Khibiny Mountains), Transbaikal (Yuzhno-Muiskiy range) and in the Western Caucasus (Krasnaya Polyana) showed: during the period of December to April a snow layer fall happens, as a rule, on layers with either fiber or columnar texture, consisting of faceted, skeleton, semi-skeleton forms of crystals. At that, avalanche-prone layer can include faceted crystals in diameter of 0.8 – 1.1 mm. and have width of 1,0 sm. Snow layers of fiber texture, consisting of skeleton and semi-skeleton forms of ice cristals occur during the period of December to April on highlands in Sakhalin, in Khibiny Mountains, Transbaikal and in the Western Caucasus. Snow recrystallization processes on avalanche catchments are also observed in the western seashore of Sakhalin, i.e. warm zone where an air temperature during winter period can reach from -2 to -5оС (Drevilo, 1999,2000; Kazakov, 2000, 2008, 2009; Kazakov, Gensiorovskiy and others., 2006).  **\*)** The chapter was written by N.A. Kazakov  After that layers consisting of ice crystals at stage constructive metamorphism form, avalanching is caused by insignificant external factors. For example, during the period of December to April on middle and low-hill terrains of Sakhalin and Kurils, avalanches of recrystallized and mixed snow with amount till 10,000 m3 regularly slide off at low precipitation rate (5,0 – 10,0 mm per day) or at a low level snow drifting of moderate intensity. Meanwhile, in the absence of recrystallized snow layer in snow cover with depth 70-180 sm., there were cases, when mass of old snow was not engaged in avalanche process, even at precipitation of 25,0 – 30,0 mm per day.  Due to recrystallization of snow mass, tree vegetation (even conifer forest) takes the main part in avalanche process, reducing frequency of avalanching, but without pretending it (Kazakov, 2007). Such phenomena we can see in Sakhalin, Kurils, the Western Caucasus (in particular the area of Krasnaya Polyana), Transbaikal and other regions of the world (Kazakov, Gensiorovskiy and others, 2008, 2012). So, slopes of the Eastern-Sakhalin mountains and Kamyshovy ridge are covered with dense stone birch and spruce forests (area of foliage cover up 90%) alloy small-leafed maple (up to actual elevation of 800-850m). Stone birch forests (Betula Paraermanii) occur in highlands (at heights of 800-1100 m.), dwarf pine –higher (up to actual elevation of 1000-1100m). Shrub layer vegetation includes dwarf pine and currant shrubs. Due to recrystallization of snow mass, mixed snow avalanches form regularly on such kind of slopes and fracture of avalanche occurs in forest. It should be emphasized, new snow avalanches (without recrystallized snow) in dense forest do not form even at the angle over 40 о at precipitation of 50 – 100 mm for a snowfall. |