

УДК 551.578.483

**К ВОПРОСУ ПРОГНОЗА ЛАВИН ПРИ СНЕГОПАДАХ В
БАССЕЙНЕ РЕКИ МАЛОЙ АЛМАТИНКИ**

Канд. геогр. наук Е.И. Колесников

Разработан эмпирический метод прогноза лавин свежесвыпавшего снега в бассейне реки Малой Алматинки на основе наблюдений на стационарной метеоплощадке снеголавинной станции Чимбулак.

Бассейн р. Малой Алматинки является зоной массового отдыха международного значения. Здесь расположены всемирно известные высокогорный каток Медео и горнолыжный комплекс Чимбулак. В последние годы в урочище Чимбулак развернулось строительство многочисленных коттеджей, кафе-баров и других объектов, а по автодороге Медео – Чимбулак круглосуточно отмечается интенсивное движение автотранспорта и пешеходов. В то же время в этом ущелье, по данным снеголавинной станции (СЛС) Чимбулак, в диапазоне 1600...3600 м насчитывается около 60 лавиносборов, многие из которых угрожают автодороге Медео-ледник Туюксу и горнолыжной трассе. Кроме того из 50 жертв от лавин за последние десятилетия большинство зарегистрировано именно в этом ущелье [4]. В этой связи на СЛС Чимбулак возлагается особая ответственность по прогнозированию лавин различных генетических типов.

По данным работы [3] в бассейне р. Малой Алматинки сходят преимущественно лавины, связанные с выпадением осадков (81 % случаев), из них лавины свежесвыпавшего снега (42%) и лавины смешанного типа (выпадение осадков на фоне оттепели 39 %). На СЛС Чимбулак И.В. Кондрашовым разработаны методики прогноза лавин различного генезиса и назначения, в том числе локальный, сверхдолгосрочный и другие методы [3, 4, 5], отдельные положения которых, к сожалению, имеют дискуссионный характер.

Так в работе [3] автор согласен с методами прогноза лавин свежесвыпавшего снега [2, 9, 10, 11], а в работе [4] отрицает их, якобы из-за низкой оправдываемости, противореча самому себе. А между тем обеспеченность методов в работах В.Ш. Цомая и К.Л. Абдушелишвили составляет 92...96 % [2, 7]. И.В. Кондрашов [4] мотивирует высокую оправдываемость таких методов тем, что при подсчете оправдываемости про-

гнозов используются все снегопады в данном горном районе (слабые и сильные) и что эта оправдываемость мнимая, хотя в своих разработках также использует все снегопады [7]. Сравнивая прогностические графики (рис.19, 20 и 44, 45) бросаются в глаза четкие разграничивающие линии между случаями схода и отсутствием лавин на рис. 19, 20 и разброс точек обоих классов на рис. 44, 45, не позволяющий провести четкую разграничивающую кривую [7]. В этой связи непонятен вывод И.В. Кондрашова [3], что надежность прогноза повысится, если учитывать высоту старого снега в лавиносборах, а не на стационарных площадках.

Но ведь эмпирико-статистические методы гидрологических, снеголавинных и других прогнозов при разработке на зависимом материале за многолетний период обязательно используют принципы репрезентативности и реперности (конкретная метеостанция, гидропост, снегопункт, постоянные снегомерные рейки на метеоплощадках). Большой разброс точек обоих классов на рис. 44, 45 [7] объясняется, очевидно, тем, что автор проигнорировал принцип реперности, используя высоту старого снега (h_{cm}) по дистанционным снегомерным рейкам в лавиносборах.

Неопределенность и затруднительность использования этих прогностических графиков заключается в следующем. В работах [2, 9, 10, 11] высота старого снега (накануне очередного снегопада) берется осредненная по трем постоянным рейкам на метеоплощадках с сантиметровыми делениями, которую можно снять в начале снегопада и даже ночью. На СЛС Чимбулак в диапазоне 1600...3600 м на склонах разных экспозиций и крутизны раньше (в 70-80 годы) было установлено около 120 реек (сейчас их около 60) с 10 сантиметровой градуировкой. В ноябре-декабре по плану наблюдения по рейкам проводятся один раз в десять дней, а в январе-апреле через пять дней и после сильных снегопадов. При резкой смене погоды и отсутствии видимости наблюдения за h_{cm} вообще невозможны. Зимой часть реек сносится лавинами, а летом восстанавливается (вряд ли на том же самом месте). По этим причинам непонятно (и И.В. Кондрашов в статьях не указывает) какую величину h_{cm} нужно брать для прогноза по рис. 44, 45 – осредненную по всем рейкам или осредненную по группе реек в лавиносборах. Будет ли эта высота соответствовать осредненной величине сейчас, при уменьшении количества реек в два раза?

Снеголавинные станции обязаны выдавать ежедневные специализированные прогнозы «лавиноопасно» или «нелавиноопасно», т.е. с конкретным текстом. В работе [7] на рис. 45 случаи со сходом лавин между

кривыми 1 и 2 составляют всего 35 %, а без схода 65 %. Вряд ли такой неопределенный прогноз может удовлетворить потребителя. Чтобы как-то реабилитировать методику на рис. 44 и 45 поле точек со сходом лавин разделено на две зоны: малые лавины (объемом 100...1000 м³) и большие (объемом более 1000 м³). Но для человека опасна любая лавина. Так, 8 апреля 1972 г. лавина объемом 960 м³ засыпала 17 человек из них 10 человек погибло. Гораздо полезнее было бы разделить зону со сходом лавин на зону предельного равновесия (начальные условия лавинообразования) и зону массового схода лавин. Ведь очевидно, что 10 небольших лавин опаснее одной большой, так как вероятность попадания в лавину в первом случае в 10 раз больше. Можно предположить, что на рис.44 [7] зона «Г» соответствует периодам массового схода лавин.

В работе [4] автор говорит о «заведомо» нелавинноопасных снегопадах ($X_n \leq 10$ мм) и «заведомо» лавинноопасных снегопадах ($X_n \geq 20$ мм). К этому выводу следует подходить с большой осторожностью. Так, 10.01.2001 г. на СЛС Чимбулак за три часа выпало 9,3 мм осадков, вызвавших массовый сход лавин. Прирост высоты свежеснегавшего снега составил 23 см, а интенсивность снегопада - 8 см/час! Анализ материалов показал, что в период максимального снегонакопления в марте-апреле нередко сходят лавины при осадках менее 10 мм, а в осенне-зимний период (ноябрь-декабрь) при отсутствии снежного покрова на станции или малых снегозапасах сход лавин не отмечался даже при снегопадах с количеством осадков 35...38мм и приросте свежеснегавшего снега 42...47 см (рис.44) [7].

Известно, что специализированные предупреждения о лавинной опасности, выдаваемые снеголавинными станциями, в отличие от предупреждений общего пользования, предназначены для отдельных отраслей хозяйства в соответствии с характером и территорией их производственной, культурно-массовой и бытовой деятельности. Они имеют фоновый характер и распространяются на ограниченную деятельностью объектов территорию, границы которой оговариваются в аварийных противолавинных планах, согласовываемых между РГП Казгидромет и потребителями снеголавинной информации. Лавинный прогноз считается оправдавшимся, если в объявленный период на обслуживаемой территории сошла хотя бы одна лавина объемом ≥ 100 м³ [3]. Далее в этой работе автор пишет, что «для прогнозирования лавин из свежеснегавшего снега в Заилийском Алатау можно применять методику В.Ш. Цомая и К.Л. Абдушлишвили, но для каждого района необходимо строить свой график».

В разработанной нами методике в качестве стационарной площадки для наблюдений за высотой снега и осадками взята горизонтальная площадка СЛС Чимбулак, открытая в 1967 г., по которой ежедневно отмечается высота снега, осредненная по трем рейкам. Периоды со сходом лавин взяты из ежегодных технических отчетов станции в особо лавиноактивные зимы (1980...2003 гг.), когда коллектив станции был полностью укомплектован и проводил широкий комплекс снеголавинных наблюдений.

На рис. представлена связь начальной высоты снежного покрова накануне снегопадов (h_{cm} , см) с минимальной суммой осадков (X_n , мм), необходимой для схода лавин в бассейне р. Малой Алматинки. При построении графика осадки суммировались, если перерывы между отдельными снегопадами не превышали сутки и более. В противном случае последующий снегопад считался другим периодом выпадения осадков, и точка на графике имела соответствующее положение. На графике периоды с выпадением осадков менее 5,0 мм не учтены. На зависимом материале степень предупрежденности случаев схода лавин составила 91 %, а общая оправдываемость прогнозов (сход и отсутствие лавин) 94 % без учета трех случаев схода локальных метелевых лавин в высокогорной зоне. Редкие случаи схода метелевых лавин на водораздельных гребнях не прогнозируются по рис. Оценка лавинной опасности в таких случаях производится или по визуальным наблюдениям за метелевым снегопереносом на водоразделах (мощные снежные «флаги») или по данным о сильных ветрах на метеостанции Мынжилки (при отсутствии видимости).

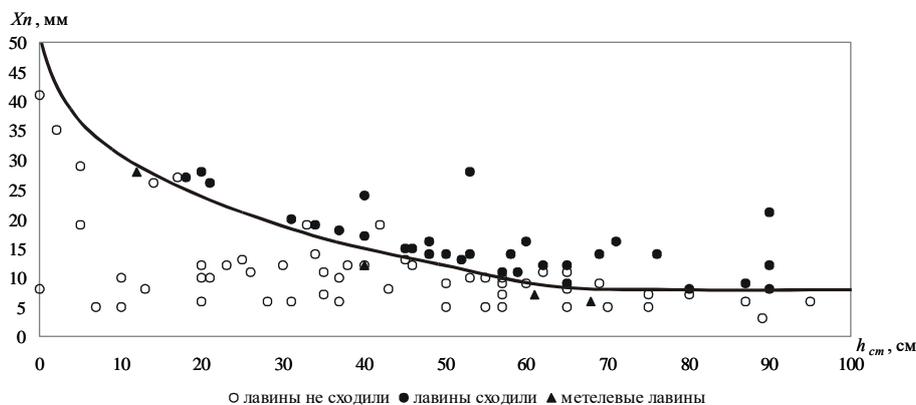


Рис. Связь начальной высоты снежного покрова (h_{cm} , см) с минимальной суммой осадков (X_n , мм), необходимой для схода лавин в бассейне р. Малой Алматинки

Разграничивающей кривой на рис. соответствует формула:

$$X_n = 50 - 5,4\sqrt{h_{cm}},$$

где X_n – расчетная величина осадков, необходимых для схода лавин (мм), h_{cm} – высота снега на метеоплощадке СЛС Чимбулак накануне снегопада (см). Пороговые значения: при $h_{cm} \geq 80$ см – $X_n = 8,0$ мм.

Зимой 2002...2003г. на СЛС Чимбулак проводились производственные испытания метода. Общая оправдываемость прогнозов составила 79 %, а степень предупрежденности случаев схода лавин – 82 %. Недоучет произошел за счет непредсказанного случая схода лавин 07.02.2003 г., когда при $X_n = 15,0$ мм выпало 11,8 мм при сильном ветре в высокогорьях. Существенная перестраховка при испытаниях объясняется сомнительными случаями отсутствия лавин 25.03, 16.04 и 19.04, когда X_n превысили критическую величину и накануне сходили лавины.

Таким образом, при строгом соблюдении условий прогнозирования этот метод вполне приемлем в оперативной работе СЛС Чимбулак.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канаев Л.А. Руководство по снеголавинным наблюдениям и методам снеголавинного обеспечения. – Ташкент, 2001, - 167 с.
2. Колесников Е.И. Способы прогноза лавинной опасности по интенсивности осадков и снегопадов в горах Заилийского Алатау.– Тр. САНИГМИ, 1972, вып. 63 (78), С.104-121.
3. Кондрашов И.В. Опыт прогнозирования лавин из свежеснеговывпавшего снега на снеголавинной станции Чимбулак.– Тр. САРНИГМИ, вып. 37 (118), 1977, С. 31-37.
4. Кондрашов И.В. К вопросу о прогнозе лавин, связанных со снегопадами.– Гидрометеорология и экология, вып. 4, Алматы, 1997, С. 60-65.
5. Кондрашов И.В. Прогноз лавин и некоторых характеристик снежности в горах Казахстана.– Л.: Гидрометеиздат, 1991, - 72 с.
6. 6.Методические указания по снеголавинному обеспечению народного хозяйства.– Ташкент, 1987, - 47с.
7. Практическое пособие по прогнозированию лавинной опасности.– Л.: Гидрометеиздат, 1979, - 200 с.
8. Руководство по снеголавинным работам (временное).– Л.: Гидрометеиздат, 1965, - 397 с.

9. Северский. И.В. Снежные лавины Заилийского Алатау (формирование, возможности прогноза, оценка опасности, влияние на сток).– Автореф. дисс. на соис. уч. степени канд. геогр. наук.– М.,1969, - 27с.
10. Цомая В.Ш., Абдушелишвили К.Л. К методике прогноза схода лавин свежеснегавывающего снега в зависимости от метеорологических факторов. – «Труды ЗақНИГМИ», 1963, вып. 13, с.97-100.
11. Цомая В.Ш. Прогноз схода лавин свежеснегавывающего снега на основе учета факторов снегонакопления на склонах. – Труды ЗақНИГМИ, 1979, вып. 68 (78), С. 3-15.

Казгидромет, Гидрометцентр

КІШІ АЛМАТЫ ӨЗЕНІ АЛАБЫНДА ҚАР ЖАУҒАН КЕЗДЕГІ ҚАР КӨШКІНІ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ

Геогр. ғылымд. канд. Е.И. Колесников

Шымбұлақ қар көшкіні станциясының стационарлық метеороорнында жүргізілген бақылау негізінде Кіші Алматы өзені алабында жаңа жауған қардың көшкінін болжаудың эмпирикалық әдісі жасалған.