



**СТАСЕНКО Л.Н., РАДЖАПОВА Н.А., РЫСБЕКОВ А.Ш.,
АЛБАНОВ А.А.**

¹КГУСТА им. Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика

**STASENKO L.N., RADGAPOVA N.A., RISBEKOV A.SH.,
ALBANOV A.A.**

¹KSUCTA n.a. N. Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: ln.stasenko@list.ru radzhapova.52@mail.ru ajdarbek-r@mail.ru Albanov.atai@bk.ru

ЛАВИНЫ В КЫРГЫЗСТАНЕ

AVALANCHES IN THE KYRGYZSTAN

Кар көчкүлөрүнүн алдын алуу жана алардан келтирилген зыяндарды азайтуу, ошондой эле калктын коопсуздук деңгээлин жогорулатуу жаатында натыйжалуу чараларды иштеп чыгуу үчүн, кар көчкүлөрүнүн мүнөзүн жана анализин изилдөө керек. Берилген макалада Кыргыз Республикасында болгон кар көчкү менен байланышкан өзгөчө кырдаалдар боюнча статистикалык маалыматтарды талдоонун натыйжалары келтирилген.

Өзөк сөздөр: көчкү түшүү, өзгөчө кырдаал, чыгым, көчкү түшүү коркунучу, статистикалык берилиштер, пайыздар, көрсөткүчтөрдүн орточо өзгөрүү темпи, көчкү калыптанышын алдын алуу, көчкү түшүүнүн алдын алуу.

Для разработки наиболее эффективных мероприятий в области профилактики лавинообразования, предупреждения схода лавин и сокращения ущерба от них, а также для повышения уровня безопасности населения необходимо изучение характера и анализ лавинообразования. В представленной статье приводятся результаты проведенного анализа статистических данных по чрезвычайным ситуациям, связанным с лавинами, которые имели место в КР.

Ключевые слова: сход лавин, чрезвычайная ситуация, ущерб, лавиноопасный период, статистические данные, проценты, средние темпы изменения показателей, профилактика лавинообразования, предупреждение схода лавин.

To develop the most effective measures in the field of prevention of avalanches, prevention of avalanches and reduction of damage from them, as well as to improve the level of safety of the population, it is necessary to study the nature and analysis of avalanches. The presented article presents the results of the analysis of statistical data on emergency situations associated with avalanches that took place in the KR.

Key words: avalanche, emergency situation, damage, avalanche period, statistical data, percent, average rates of change of indicators, avalanche formation prevention, prevention of an avalanche.

Кыргызская Республика расположена в горной местности, что предопределяет наличие большого количества опасных природных явлений, в том числе лавин (рис.1).

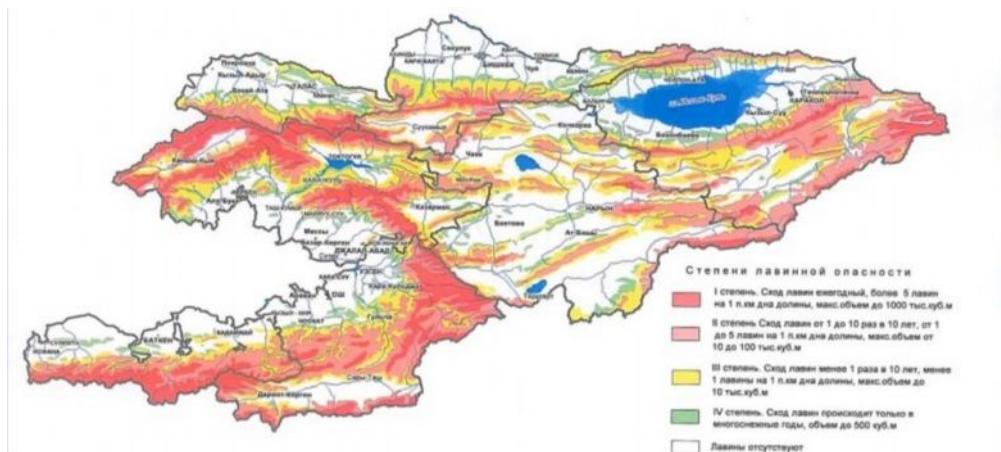


Рис.1. Карта прогноза лавинной опасности

Лавина — мощная масса снега, летящая со склонов гор с огромной скоростью. Снег, выпадая в виде осадков, удерживается на горном склоне за счет силы трения. Если сила давления снежной массы, действующая вдоль склона, превосходит силу трения, начинается сход лавины.

Область лавиноопасных районов в целом на нашей планете насчитывает 9253 тыс. км², что составляет почти 6 % от общей территории материков, из них 1,13 % занимает зона схода лавин Кыргызстане. Площадь, на которой возможен сход лавин равна 105 тысяч км², что превышает 50 % общей территории, равной 199951 км² [1, 2, 3].

В нашей стране наиболее часто лавины образуются на высокогорных и на среднегорных участках, на высоте 1700-2000 м, 3200-3800 м над уровнем моря.

Чаще всего сход лавин в горах Кыргызстана наблюдается в конце зимы и весной. Их объемы и количество напрямую зависят от снежно-метеорологических условий этого периода. Сильный снегопад с интенсивностью прироста 3 - 5 см/ч, выпадающий на горном склоне крутизной 25° - 55°, является прекрасной базой для образования лавин.

Для разработки наиболее эффективных мероприятий в области профилактики лавинообразования, предупреждения схода лавин и сокращения ущерба от них, а также для повышения уровня безопасности населения необходимо изучение характера и анализ лавинообразования. В связи с чем, нами проведено изучение динамики лавинообразования по отдельным регионам и в целом по КР за пятнадцатилетний период – с 2004 года по 2018 год [4, 5]. Длительный срок выбран для получения более достоверной информации о характере лавинообразования, так как краткосрочный анализ не позволяет сделать достоверные выводы, а разработанные в результате его проведения рекомендации, не обеспечивают ожидаемого эффекта.

При этом выполнено сравнение показателей схода снежных лавин с аналогичным предшествующим периодом времени, проведен анализ динамики по средним показателям, выявлено отличие абсолютных показателей от средних значений и вычислено их процентное изменение по отношению к базовому году [4]. За базовый принят 2004 год.

Характер лавинообразования в Кыргызстане отражен в таблице 1 и на рис.1. Динамика схода лавин показана в таблице 2, на рисунках 3, 4, 5, 6.

Таблица 1 - Характер лавинообразования в Кыргызстане

регион	КР лавинообразования на территории КР в период с 2004 по 2018 год	Джалал-Абадская область	Иссык-Кульская область	Нарынская область	Ошская область	Таласская область	Чуйская область	Баткенская область
Общее кол-во чс	3795	1128	375	243	805	182	431	422
Кол-во лавин	623	289	61	49	152	4	49	1
% лавин от кол-ва чс	16	25,6	16,3	20,2	19	2,2	11,4	0,24



Рис. 2. Распределение схода лавин по территории КР

Анализ показателей таблицы 1 показывает, что в целом по стране чрезвычайные ситуации за изучаемый период времени связанные со сходом лавин составляют 16 % от общего числа. В Джалал Абадской области этот показатель достигает 25,6 %, чуть меньше он в Нарынской – 20 % и Ошской областях – 19 %.

По числу лавиноопасных участков в стране лидирует Джалал-Абадская область. Здесь регистрируется почти половина – 46,4 % от общего количества лавин по КР (рис. 2). Большое количество лавин фиксируется так же в Ошской области – 24,4 %. Количество лавин, сошедших в двух указанных областях за исследуемый отрезок времени составляет 71 % от общего числа. Наиболее лавиноопасны Ферганский и Чаткальский хребты, являющиеся частью Тянь-Шанского массива.

На остальной территории страны количество представляющих опасность лавин не превышает 30 %. Регионы КР по количеству чрезвычайных ситуаций, связанных со сходом лавин в период с 2004 по 2018 год, располагаются следующим образом: Джалал-Абадская 289, Ошская 152, Иссык Кульская 61, Нарынская и Чуйская 49, Таласская 4 и Баткенская 1.

Рассмотрим динамику схода лавин по Кыргызстану в целом и по областям за 15 летний период с 2004 по 2018 годы. Прежде всего, можно отметить значительный разброс показателей образования лавин по годам исследования в одной и той же области (таблица 2, рис. 3, 4). Так, например в Джалал Абадской области в 2012 году отмечен сход 45 лавин, в 2015 в той же области это число уменьшается до 5, а в 2017 снова возрастает уже до 57.



В Ошской области в 2012 году сошло 37 лавин, что составило четвертую часть от общего количества за рассматриваемый период.

Пик лавинообразования по стране за рассматриваемый период приходится на 2017 год, когда по трем областям: Джалал-Абадской, Чуйской и Нарынской было зарегистрировано максимальное число лавин.

За два года, 2012 и 2017, в целом по республике сошло 34 % снежных лавин от общего числа за исследуемый период. Количество лавин, сошедших за этот период в Джалал-Абадской области, составляет 35 %, а в Ошской области – более 40 %.

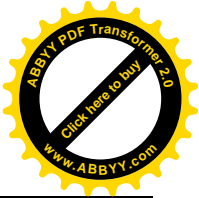
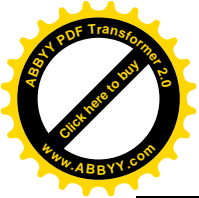
Общее количество лавин, зарегистрированное в целом по республике по годам отражает картину лавинообразования в Джалал-Абадской области. Исключение наблюдается в показателях 2014 года, когда в Джалал-Абадской области сошло 36 лавин, 12 %, а по КР это число составляет 8 %.



Рис. 3. Динамика схода лавин по регионам КР

Таблица 2 - Анализ динамики лавинообразования в КР

Области КР	Количество сошедших лавин по годам															среднее	Всего
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Джалал-Абадская Кол-во лавин	7	9	8	9	13	19	18	9	45	19	36	5	12	57	23	19	289
% изменен к пред. году	0	28,5	-11	12,5	44	46	-5	-50	400	-58	89	-86	140	375	-60		
отличие от ср. знач. %	-63	-52	-57	-52	-31	0	-5	-52	136	0	89	-73	-37	200	21		
Иссык-Кульская Кол-во лавин	4	3	4	-	2	5	12	2	11	5	-	4	1	4	4	4	61
% изменен к пред. году	0	-25	33	-100		150	140	-83	450	-54	-100		75	300	0	0	
отличие от ср. знач. %	0	-25	0	-100	-50	25	200	-50	175	25	-100	0	-75	0	0	0	
Нарынская Кол-во лавин	3	4	8	1	-	-	11	-	2	-	-	6	1	9	1	3	46



% изменен к пред. году																	
отличие от ср. знач. %	0	25	167	-67	-100	-100	267	-100	-33	-100	-100	200	-67	200	-67	0	
Ошская Кол-во лавин	6	4	4	-	6	6	13	10	37	15	8	8	5	27	3	10	152
% изменен к пред. году	0	-33	0	-100		0	50	23	270	-59	-47	0	-37	40	-89		
отличие от ср. знач. %	-40	-60	-60	-100	-40	-40	30	0	270	50	-20	-20	-50	170	-70	0	
Чуйская Кол-во лавин	3	1	5	3	1	4	8	1	2	-	8	1	2	9	1	3	49
% изменен к пред. году		-67	400	-40	-67	300	100	-87	100	-100		-87	100	350	-89		
отличие от ср. знач. %	0	-67	67	0	-67	33	167	-67	33	-100	167	-67	33	200	-67	0	
В целом по КР Кол-во лавин	23	21	30	14	22	34	63	22	98	39	52	24	21	107	32	40	602
% изменен к пред. году		-9	42	-53	57	54	85	-65	345	-60	33	-53	-12	409	-71		
отличие от ср. знач. %	-42	-47	-25	-65	-45	-15	57	-45	145	-2	30	-40	-47	167	-20	0	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Средн	Всего

Изменение показателей, лавинообразования (рис. 3, 4, 5, 6) носит волнообразный характер и в тоже время имеет тенденцию к росту по Джалал-Абадской, Ошской, Нарынской областям ив целом по КР. До 2009 года наблюдается относительно спокойный рост- общее количество лавин по республике не превышает 35, в 2010 отмечается 63 лавины, в 2012 – 98, а в 2017 – 107. В Иссык-Кульской области после 2012 года можно отметить относительное снижение лавинной активности.



Рис.4. Динамика схода лавин в КР



Рис.5. Анализ динамики лавинообразования в процентах изменения к базовому году

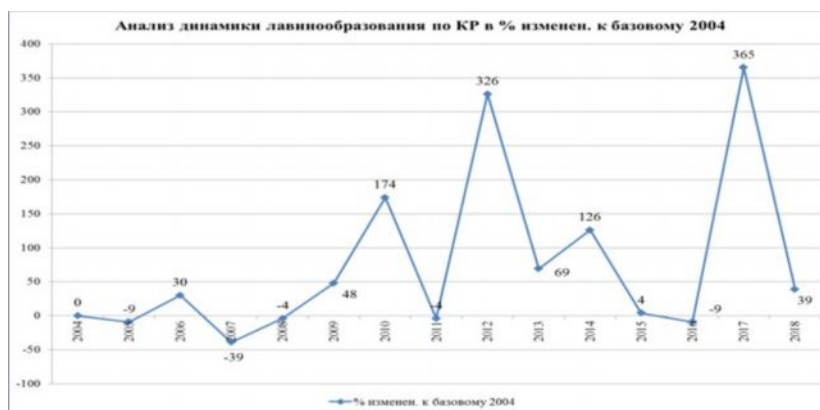


Рис.6. Анализ динамики лавинообразования в процентах изменения к базовому году

Для того, чтобы исключить резкие изменения изучаемых показателей в отдельные годы на результаты исследования, используем усреднение показателей, то есть, проводим анализ по средним значениям. Иначе, рассматриваем статистические данные по пятилетиям. Подсчитываем средние значения по сходу снежных лавин за пятилетие, определяем их сумму, и сравниваем полученные значения между собой или с данными последнего года (рис.7).

Данные расчета, отображенные на рисунке 7 показывают, что в период с 2009 по 2014 по республике за исключением Нарынской области имело место возрастание лавинной активности. Наиболее значительный рост отмечен в Ошской области. В период с 2015 по 2018 годы рост лавинообразования несколько снижается.

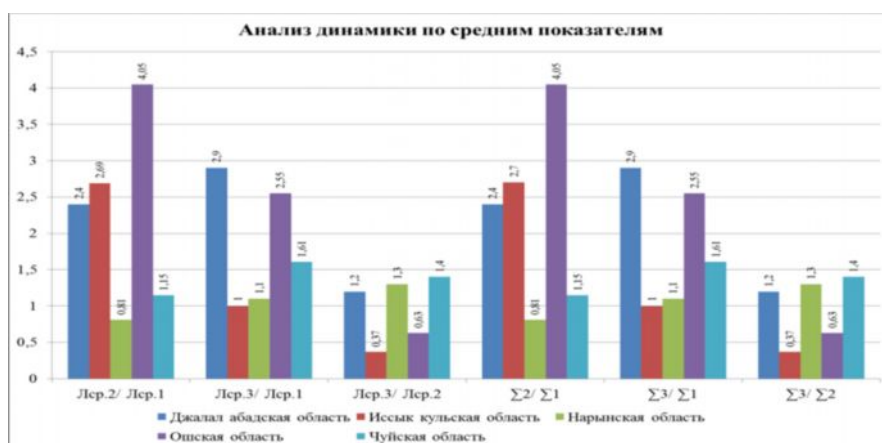


Рис. 7. Анализ динамики лавинообразования по средним показателям

Условные обозначения: $L_{\text{ср.1}}$ – среднее количество лавин, сошедшее в течение года за период с 2004 по 2008 годы по отдельному региону; $L_{\text{ср.2}}$ – среднее количество лавин, сошедшее в течение года за период с 2009 по 2013 годы; $L_{\text{ср.3}}$ – среднее количество лавин, сошедшее в течение года за период с 2014 по 2018 годы; $\sum_{2004-2008} = \sum 1$ – общее количество лавин, сошедшее за период с 2004 по 2008 годы по отдельному региону; $\sum_{2009-2013} = \sum 2$ – общее количество лавин, сошедшее за период с 2009 по 2013 годы по отдельному региону; $\sum_{2014-2018} = \sum 3$ – то же за период с 2014 по 2018 годы.

Средние показатели за последнее пятилетие и данные за 2018 год практически одинаковы по Джалал-Абадской, Ошской, Нарынской областям. Результаты проведенного анализа говорят о том, что:

- в целом по стране чрезвычайные ситуации за изучаемый период времени связанные со сходом лавин составляют 16 % от общего числа;
- имеет место значительный разброс показателей образования лавин в одной и той же области по годам исследования;
- показатели лавинообразования имеют тенденцию к росту и в то же время усредненные данные за последнее пятилетие и данные за 2018 год практически одинаковы по Джалал- Абадской, Ошской, Нарынской областям [5].

Исходя из результатов проведенного анализа, можно говорить о том, что масштабы образования лавин в одном и том же регионе КР напрямую определяются частотой и взаимодействием метеорологических условий различного вида. Зависят от размера снегонакопления, состояния снежного покрова.

На основе полученных результатов проведенного исследования в КР, предлагается применение новых методов защиты от лавин, в частности устройство системы снегозадерживающих сооружений, состоящее из ряда земляных террас и лавинозащитных устройств [9].

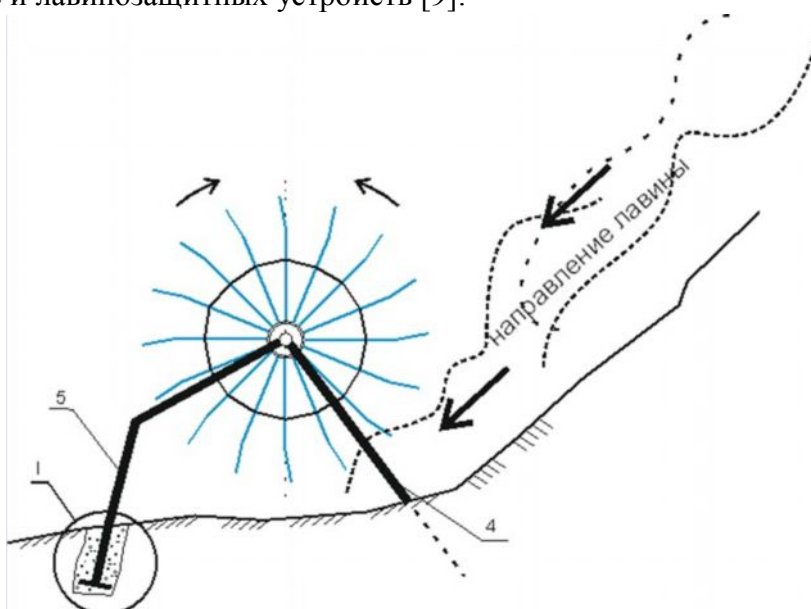


Рис. 8. Общий вид устройства размещенного на местности

Террасирование склонов, имеющих уклон до 40°, изменяющее немаловажный постоянный фактор лавинообразования – уклон склона, способствует не только уменьшению отрицательного влияния лавин, но и сокращению лавинообразования.



При уклоне склонов более 40°, совместно с террасированием, рекомендуется установка на склоне лавинозащитных устройств [9,10].

Список литературы

1. Абдушелишвили К.Л. Методы прогноза лавин разных генетических типов [Текст] / К.Л. Абдушелишвили, М.П. Карташова, М.Е. Салуквадзе // Труды 2-го Всесоюз. Сопещания по лавинам. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. -С. 83-87.
2. Благовещенский В.П. Определение лавинных нагрузок [Текст] / В.П. Благовещенский. - Алма-Ата: Гылым, 1991. - 116 с.
3. Епифанов В.П. Исследование условий лавинообразования с использованием акустических методов [Текст] / В.П. Епифанов, В.П. Кузьменко // Труды 3 Всесоюзн. сопещания по лавинам.-Л.: Гидрометеиздат, 1989.- С. 94-99.
4. Канаев Л.А. Оценка информативности факторов лавинообразования [Текст] / Л.А. Канаев, Г.Г. Харитонов // Труды 3-го Всесоюзного сопещания по лавинам. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. с.135-145.
5. Раджапова Н. А. Оценка критического уклона лавиноопасного горного склона [Текст] / Н.А. Раджапова, Л.В. Стасенко, А.Ш. Рысбеков и др. // Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2020. - №.2(68). - С. 206-210.
6. Садаков А. Мировой опыт противолавинной защиты [Текст] / А. Садаков // Горнолыжная индустрия России. - 2009. - № 5. - С. 16–20.
7. Селиверстов Ю.Г. Методика расчета экономического ущерба от лавинных завалов на автомобильных дорогах (на примере Киргизии) [Текст] / Ю.Г. Сепливерстов // В кн.: Обзорное картографирование природных опасностей и стихийных бедствий. - М.: МГУ, 1992. -С.233-242.
8. Соловьев А.С. Математическое моделирование поведения снежной массы на горном склоне [Текст] / А.С. Соловьев, О.М. Лебедев, А.В. Калач // Вестник ВГТУ.- 2011. -Т.7. - №4. - С.115—117.
9. Стасенко Л.Н. Противолавинные сооружения [Текст] / Л.Н. Стасенко, А.Ш. Рысбеков, Н.Б. Ногоев // Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2019. - № 3(65). - С. 43 – 49.
10. Черноус П.А. Вероятностная оценка устойчивости снежной доски на склонах [Текст] / П.А. Черноус, Ю.В. Федоренко // Материалы гляциологических исследований. – М.:2000, вып.88. -С. 87-91.