

Лавинная опасность равнинных территорий о. Сахалин

© 2013 г. Д.А. Боброва

Сахалинский филиал Дальневосточного геологического института ДВО РАН, Южно-Сахалинск

darya-kononova@yandex.ru

Статья принята к печати 19 марта 2013 г.

Морская низменность, о. Сахалин, речная долина, речная терраса, факторы формирования лавин.
Avalanche formation factors, river valley, river terrace, Sakhalin Island, sea lowland.

Рассмотрены факторы формирования лавин на равнинных территориях о. Сахалин, где на низменных участках встречаются положительные формы рельефа с превышением 5–30 м и средним уклоном более 25° (дюны, бугры пучения, просадочные впадины, речные террасы и речные обрывы). Установлены случаи схода лавин со склонов с превышением до 50 м, в результате которых гибли люди. Именно поэтому необходима оценка степени лавинной опасности не только горных территорий, но и участков с низкой площадной поражённостью лавинными процессами.

Считается, что к лавиноопасным относятся только горные территории. Очень часто низкие склоны речных террас выделяют как территории, не представляющие собой угрозу для населения. Вместе с тем в Сахалинской области лавины, формирующиеся на низких склонах речных террас (высотой до 50 м), несут постоянную опасность для населения и хозяйства [7, 12]. Ежегодно в долине р. Рудановского на территории сел. Чехов (юго-западное побережье о. Сахалин) на речных террасах, высотой до 20 м, сходят лавины, объёмом 50 м³ и более. В 2007 г. в долине р. Найба, на территории сел. Быков, в лавине, сошедшей на склоне речной террасы, высотой 27 м, погиб человек (рис. 1). Кроме того, известен случай схода лавины на склоне руслового обрыва, высотой 5 м. Лавина была вызвана катающимся на склоне ребенком. Сахалин — промысловая зона, где развито зимнее рыболовство на реках. И в первую очередь лавины, формирующиеся на низких склонах речных террас и обрывов, опасны для рыбаков, занимающихся подлёдным ловом.

Факторы лавинообразования

Оценивать степень лавинной опасности необходимо не только для горных, но и для равнинных территорий. На картах лавинной опасности следует выделять лавиноопасные зоны с превышением лавиносборов в 5 м и более. Во многих источниках отмечаются факты схода лавин на равнинах. В России из 20 человек, ежегодно погибающих в лавинах, 1–2 человека гибнут в снежных обвалах на равнинных территориях [11].

Исследования факторов лавинообразования на территории Сахалина уже проводились. Составлена карта природных лавинных комплексов, на которой был выделен равнинный класс [5]. Площадная поражённость территории лавинными процессами не превышает 10%. Максимальный объём лавин достигает 500 м³.

Часть исследуемой территории была выделена как нелавиноопасная, так как лавинные процессы здесь не имеют широкого распространения, однако встречаются формы рельефа, представляющие собой низкие склоны (5–30 м), на которых и формируются лавины. К таким участкам на Сахалине относятся: морские низменности Северо-Сахалинской равнины, Тымь-Поронайская низменность, небольшие равнины в долинах горных рек, где лавины формируются как на склонах водораздельных хребтов, так и на склонах речных террас и русловых обрывов.

Морские низменности Северо-Сахалинской равнины. Рельеф центральной части Северо-Сахалинской равнины представляет собой полого-холмистую поверхность с широко разветвлённой речной сетью и слабовыраженными водоразделами. В южной части равнины расположены разобщённые низкие горы (хребты Даги, Вагис, Оссой и др.); севернее находятся вытянутые в субмеридиональном направлении гряды (Волчанская, Гиляко-Сабинская, Глухарская и др.). Характерные высоты в средней части равнины — 90–180 м на юге и 70–80 м на севере. Холмы имеют мягкие очертания, крутизна склонов обычно превышает 10°, а относительные высоты составляют 20–30 м.

Западная, восточная и северная части Северо-Сахалинской низменности образуют морские равнины, высотой 10–50 м. На этой территории широко развиты эоловые процессы, способствующие образованию дюн, средняя высота которых составляет 3–5 м. Отдельные дюны, по разным источникам [1, 10], достигают высоты 15–25 м, а их протяжённость составляет 90 м. При размыве дюн водными потоками формируются крутые и обрывистые речные берега. Высота берегов рек на участках, где реки подмывают склоны долины, достигает 5–10 м. Склоны чаще всего крутые, с уклоном 45–60° (рис. 2). На гребне склонов большой крутизны образуются карнизы. Кроме того, дюны, закреплённые растительностью, представляют собой лавиноопасные склоны, высотой до 25 м. На западном и северном побережьях Северо-Сахалинской равнины встречаются отдельно стоящие возвышенности, высотой до нескольких метров. По мнению С.М. Александрова, эти возвышенности образовались в результате мерзлотных процессов и представляют собой бугры пучения. На западном побережье равнины часто встречаются озёра с обрывистыми берегами, которые, как считает С.М. Александров, заполняют просадочные впадины, образованные термокарстовыми процессами.

Большая часть морских равнин — безлесные территории, в основном это гари и заболоченные участки. Северная часть Северо-Сахалинской равнины покрыта редколесьем светлохвойных лесов из даурской лиственницы, которая здесь преобладает. В долинных и пойменных лесах растут ольха, ива, белая берёза. Почти вся территория равнины покрыта мхами, лишайниками и кустарниковой растительностью [2]. Северо-Сахалинская равнина входит в северо-сахалинскую низменную климатическую область. Зима характеризуется низкими температурами, сильными и частыми ветрами, а также сравнительно небольшим количеством осадков. На рассматриваемой территории продолжительность залегания снежного покрова весьма высока. Он появляется в конце октября — начале ноября. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова приходится на конец апреля, а поздняя — на середину мая. Как правило, дата выпадения первого снега близка к дате перехода температуры через 0 °С. Толщина снежного покрова зависит от защищённости места, а также от характера зимы.

Особенность зимнего периода всей территории Сахалина — частые метели. Однако северная часть Сахалина характеризуется меньшим количеством осадков по сравнению с остальной частью острова и меньшей продолжительностью метелей. Подробно климатические особенности и характеристики снежного покрова рассматриваются в работах [3, 4, 6, 8, 9]. В этой статье климатические характеристики и сведения о снежном покрове приводятся по данным трёх метеостанций (1–3), расположенных на побережьях Северо-Сахалинской низменности (табл. 1) [9]. Таким образом, на приморской территории Северо-Сахалинской равнины существуют условия для лавинообразования. Относительная высота лавиносборов — 5–20 м; уклон лавиноопасных склонов — 20–60°. Растительность территории также не препятствует формированию лавин.

Тынь-Поронайская низменность находится в средней части острова и простирается от Набильской низменности на севере (южная часть Северо-Сахалинской равнины) до залива Терпения на юге (устье р. Поронай). Низменность представляет собой узкую, вытянутую в меридиональном направлении на 100 км плоскую равнину с абсолютными отметками в средней части 60–80 м. По низменности протекают две крупные реки Сахалина: Тынь течёт на север, а Поронай — на юг. Поверхность низменности заболочена и изрезана реками и озёрами. С запада низменность ограничена Западно-Сахалинскими горами, с востока — Восточно-Сахалинскими горами, вытянутыми в меридиональном направлении. Горы имеют множество отрогов, которые служат водораздельными хребтами рек, впадающих в Тынь и Поронай. Вблизи горных сооружений, в периферической части низменности, выделяют пролювиально-аллювиальные аккумулятивные равнины. Поверхность равнин холмистая, склоны пологие.

В средней части низменности, в верхнем течении р. Тынь, при выходе её с горной местности на равнинную территорию встречаются отдельные участки с террасами, высотой 2–10 м, над дном долины. Уступы их крутые (20–40°), высотой до 5 м. Длина некоторых террасированных участков составляет 100–200 м. Участки рек с высокими обрывистыми берегами, высотой 5–10 м, встречаются практически на всём протяжении р. Тынь до выхода её на Северо-Сахалинскую низменность (рис. 3). В среднем тече-



Рис. 1. Речная терраса, высотой 27 м, на склоне которой в сел. Быков в результате схода лавины 30 декабря 2007 г. погиб человек. Фото Ю.В. Генсировского

Fig. 1. River terrace of a height of 27 m, on the which slope as a result of an avalanche 30.12.2007 a man killed, Bykov village. Photo by Y.V. Gensiorovsky



Рис. 2. Северо-Сахалинская равнина. Обрывистый берег в нижнем течении р. Вал (северо-восточное побережье о. Сахалин, морская равнина); высота склона 7 м, уклон 45°. Фото с сайта aborigen.rybolov.de <http://aborigen.rybolov.de/img/Wal3.jpg>

Fig. 2. The North-Sakhalin lowland. River precipice on the lower course of the Val River (the North-Eastern coast of Sakhalin island, sea lowland); the height of the slope is 7 m, the slope of 45 degrees. Photos from the Internet site: aborigen.rybolov.de <http://aborigen.rybolov.de/img/Wal3.jpg>



Рис. 3. Обрывистые берега в среднем течении р. Тымь. Тымь-Поронайская низменность. Фото с сайта: aborigen.rybolov.de <http://aborigen.rybolov.de/img/Tim2.jpg>

Fig. 3. River precipice in the middle reaches of the Tym' River. Tym'-Poronay lowland. Photos from the Internet site: aborigen.rybolov.de <http://aborigen.rybolov.de/img/Tim2.jpg>

Таблица 1. Климатические характеристики района Северо-Сахалинской низменности (данные метеостанций 1–3) и района Тымь-Поронайской низменности (данные метеостанций 4, 5)

Параметры	Метеостанция (в скобках – абс. высота, м)				
	1. Оха (13)	2. Погиби (6)	3. Ноглики (29)	4. Адо-Тымово (65)	5. Оноп (180)
Число дней с устойчивым снежным покровом	181	171	178	189	172
Средняя сумма твёрдых осадков за сезон, мм	209	168	164	267	144
Толщина снежного покрова по снегосъёмкам, см:					
средняя	78	62	105	112	70
максимальная	167	135	129	160	96
Средняя месячная температура воздуха, °С:					
ноябрь	–6,3	–7,3	–7,6	–9,5	–7,7
декабрь	–15,1	–16,7	–16,3	–19,3	–16,3
январь	–19,7	–20,7	–19,7	–24,4	–19,8
февраль	–17,7	–18,7	–17,0	–20,5	–16,8
март	–12,5	–12,6	–10,9	–12,4	–9,9
апрель	–4,0	–3,6	–2,4	–1,1	–0,9

нии р. Тымь прослеживаются террасы с высотой уступов от 5 до 15 м. В местах, где река подмывает склоны долины, террасы прерываются и на склонах встречаются песчаные осыпи и скалистые уступы, крутизной до 60°. В нижнем течении р. Тымь (северная часть Тымь-Поронайской низменности) склоны долины преимущественно прямые с высотой 40–60 м и крутизной 10–15°, но в местах, где река подмывает скаты холмов, крутизна склонов увеличивается (30–40°).

В средней и верхней частях р. Поронай (после выхода реки из гористой местности на равнинную территорию) поверхность Тымь-Поронайской низменности террасирована, особенно выражены первая (пойменная) и третья террасы. Первая находится на высоте до 2 м над меженным уровнем воды, вторая – на высоте 18–22 м. В нижнем течении р. Поронай пойменная терраса расширяется и образует плоскую заболоченную равнину. В средней части Тымь-Поронайской низменности на протяжении 20 км, на расстоянии от 0,5 до 1,5 км от русла, по правому берегу прослеживается хорошо выраженный уступ террасы, высотой 8–20 м и крутизной 20–35°. По левому берегу эта терраса прослеживается лишь на протяжении 1 км. Уступ имеет высоту 10–15 м и уклон 30–40°. Берега реки в среднем течении – обрывистые, их высота меньше 4 м. Южная часть Тымь-Поронайской низменности (нижнее течение р. Поронай) представляет собой плоскую заболоченную равнину. Террасы не выражены

в рельефе, участки с обрывистыми берегами практически не встречаются [11].

Большая часть Тымь-Поронайской низменности представлена заболоченными необлесёнными территориями. Из растительности вдоль русла р. Поронай отмечаются ива, тополь, ольха и ель. Северная часть равнины (долина р. Тымь) местами покрыта тёмнохвойными породами, а преимущественное развитие имеют лиственные зеленомошно-багульниковые леса [2].

Климат Тымь-Поронайской низменности характеризуется выраженными континентальными чертами, которые особенно проявляются в долине р. Тымь. Здесь – самая холодная в пределах острова зима и относительно тёплое и солнечное лето. В долине р. Поронай зима в отличие от долины р. Тымь более тёплая. Однако лето здесь холоднее и пасмурнее. Устойчивый снежный покров в этом районе образуется в конце октября – начале ноября, а разрушается к середине мая. Осадков выпадает несколько больше, чем в северных районах. В связи с очень низкими температурами зимой здесь интенсивнее происходят процессы перекристаллизации снежной толщи из-за высокой разницы температур почвы и снежного покрова. Подробное описание характеристик снежного покрова и климата дано в работах [3, 4, 6, 8, 9]. Климатические характеристики и данные о снежном покрове мы приводим по материалам двух метеостанций (4, 5), расположенных в долинах рек Тымь и Поронай (см. табл. 1) [9].



Рис. 4. Речная терраса, высотой 15–20 м, в долине р. Рудановского, сел. Чехов. Фото Д.А. Бобровой

Fig. 4. River terrace of a 15–20 m height in the valley of the Rudanovskogo River, the village Chekhov. Photo by D.A. Bobrova

В Тымь-Поронайской низменности лавины формируются в основном на склонах речных обрывов, а также на склонах речных террас, высота которых не превышает 25 м. Средняя высота склонов – 10–15 м; высота обрывов – до 10 м. Уклоны уступов речных террас составляют 20–40°, а русловых обрывов – более 35°.

Склоны речных террас и обрывов в долинах горных рек. Речные долины горных рек острова в верхней и средней частях долины чаще всего имеют узкую V-образную форму, а в нижней части – U-образную. Лавиноопасна здесь территория водосборных бассейнов горных рек. Лавины формируются на склонах водораздельных хребтов, и часто лавина, сошедшая со склона хребта, пересекает узкое дно долины и ударяет в противоположный борт. Однако лавины могут возникать и на склонах речных террас и речных обрывов, высотой от 5 м, поэтому при характеристике факторов лавинообразования и оценке лавинной опасности необходимо учитывать параметры лавин, формирующихся на низких склонах.

Практически все горные реки Сахалина в нижнем течении с шириной долины от 100 м имеют речные террасы, высотой до 50 м, а также крутые склоны речных обрывов, высотой 5–30 м. Уклоны террас – 20–40°, уклоны речных обрывов часто превышают 35° (рис. 4).

Рис. 5. Лавинная опасность равнинной территории о. Сахалин:

1 – территория морских низменностей Северо-Сахалинской равнины, на которой формируются лавины; 2 – территория Тымь-Поронайской низменности, на которой формируются лавины; 3 – водотоки

Fig. 5. Avalanche danger of the flat territory of Sakhalin Island

1 – the area of marine lowlands on of North-Sakhalin plain, on which are formed avalanche; 2 – the area of Tym'-Poronajskaja plain, on which are formed avalanche; 3 – watercourses

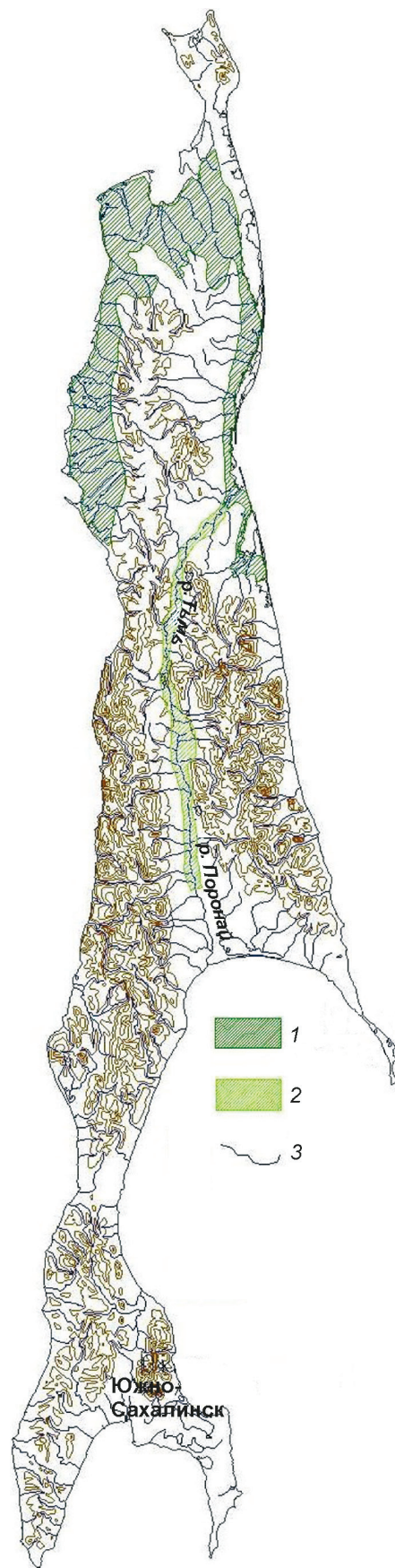


Таблица 2. Характеристики природных лавинных комплексов на территории равнин о. Сахалин*

Характеристики	Морские низменности Северо-Сахалинской равнины	Тынь-Поронайская низменность	Небольшие низменности в долинах горных рек
Относительная высота лавиносборов, м	5–20	5–25	5–50
Уклон лавиносборов, градусы	20–60	20–60	20–60
Площадная пораженность территории лавинными процессами, %	< 5	< 3	< 10
Максимальный объём лавин, м ³	100	250	500

*Преобладающий морфологический тип лавиносборов – осов.

Результаты и их обсуждение

При оценке лавинной опасности о. Сахалин исследовались равнинные территории, ранее считавшиеся нелавиноопасными. Были выделены территории равнин Сахалина, на которых формируются лавины: 1) морские низменности Северо-Сахалинской равнины; 2) Тынь-Поронайская низменность; 3) небольшие низменности в долинах горных рек. Отмеченные на равнинах положительные формы рельефа представляют собой потенциальные лавиносборы. К ним относятся речные обрывы и террасы, бугры пучения, дюны, просадочные впадины. Результаты исследований природных лавинных комплексов на территориях низменностей Сахалина приведены в табл. 2. На рис. 5 отмечены участки низменностей Сахалина, где на склонах дюн, бугров пучения, просадочных впадин, речных террас и речных обрывов могут формироваться лавины.

Преобладающий морфологический тип лавиносборов на территориях низменностей – осовный, встречаются также речные террасы и речные обрывы, осложнённые эрозионными врезами. На низких склонах речных обрывов рек Тынь и Поронай в основном формируются карнизные лавины, которые обрушаются по крутому (до 60°) незадернованному склону с мелкими эрозионными врезами. Относительная высота лавиносборов на территории морских низменностей не превышает 20 м. Достаточно изучены лишь прибрежные части морских низменностей. В литературных источниках нет достаточно полных сведений о рельефе территории. Для их получения требуются дополнительные полевые исследования.

Предлагается рассматривать склоны с превышением от 5 м как лавиноопасные. Лавина, сошедшая со склона 5–10 м при уклоне 25–29°, согласно расчётным данным, может оказывать давление в 0,08 МПа, дальность выброса – 20 м,

объём – 50 м³. Серьёзную опасность для зданий и сооружений лавины с таких склонов не представляют, однако они потенциально опасны для человека, и эти территории следует выделять как лавиноопасные.

Перечисленные в статье формы рельефа, представляющие собой лавиносборы, распространены и в других регионах. На территории России встречаются формы рельефа, возникшие в результате геологических процессов в районах с многолетнемёрзлыми породами (булгунняхы, просадочные впадины). В результате деятельности поверхностных вод образуются овраги, достигающие глубины 80 м, речные террасы и обрывы. Так, 29 января 2009 г. в Пермском крае, в пос. Набережный, при катании со склона берега реки в лавине погибли два подростка, а 28 января 2008 г. в Мензелинском районе Татарстана ребёнок погиб под снежной лавиной во время спуска по склону лесного оврага, глубиной 20 м, мальчика засыпало снежной лавиной. Известны случаи схода лавин с искусственных насыпей (карьерных, железнодорожных).

Таким образом, границы лавиноопасных территорий необходимо расширять не только для Сахалинской области, но и для других регионов страны. Лавиноопасные участки для этих регионов будут иметь точечный характер и низкую площадную пораженность территории лавинными процессами. В связи с недостаточной изученностью обширных равнинных регионов страны и невозможностью полного обследования территорий эти регионы следует отмечать как потенциально лавиноопасные, а при проектировании сооружений на этих участках выполнять более детальную оценку степени лавинной опасности. При этом важно учитывать геологические процессы, происходящие на данном участке, что может уточнить оценку потенциала лавинообразования на исследуемой территории.

Выводы

Наблюдения за лавинными процессами подтверждают формирование лавин небольших объёмов (до 50 м³) на склонах с превышением 5 м. Сход лавины такого объёма угрожает главным образом человеку, поэтому такие территории следует выделять как лавиноопасные. На равнинах Сахалина лавиносборами могут быть положительные формы рельефа (дюны, бугры пучения, просядочные впадины, речные террасы и речные обрывы) с относительной высотой до 25 м.

На приморской территории Северо-Сахалинской равнины есть условия для лавинообразования. Относительная высота лавиносборов здесь 5–20 м, а уклон лавиноопасных склонов 20–60°. В Тымь-Поронайской низменности лавины формируются в основном на склонах речных обрывов и речных террас, высотой до 25 м. Средняя высота склонов – 10–15 м, высота обрывов – до 10 м. Уклоны уступов речных террас составляют 20–40°, а русловых обрывов – более 35°. Практически все горные реки Сахалина в нижнем течении с шириной долины от 100 м имеют речные террасы, высотой до 50 м, а также крутые склоны речных обрывов, высотой 5–30 м. Уклоны террас – 20–40°, уклоны речных обрывов чаще превышают 35°.

Литература

1. Александров С.М. Остров Сахалин. М.: Наука, 1973. 182 с.
2. Атлас Сахалинской области. М.: изд. ГУГК, 1967. 135 с.
3. Древило М.С. Структура снежного покрова в зонах лавинообразования о. Сахалин // МГИ. 2000. Вып. 88. С. 107–112.
4. Древило М.С., Жируев С.П., Окопный В.И., Казаков Н.А., Генсиоровский Ю.В. Мониторинг снежного покрова о. Сахалин // МГИ. 2000. Вып. 88. С. 89–94.

5. Жируев С.П., Казаков Н.А., Генсиоровский Ю.В., Окопный В.И., Древило М.С. Интенсивность проявления лавинных процессов в Сахалинской области // IV Междунар. конф. «Лавины и смежные вопросы»: Тез. докл. ОАО «Апатит». Кировск: изд. Апатит-Медиа, 2011. С. 57.
6. Казаков Н.А. Геологические и ландшафтные критерии оценки лавинной и селевой опасности при строительстве линейных сооружений (на примере о. Сахалин): Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минер. наук. М.: МГУ, 2000. 38 с.
7. Казаков Н.А., Генсиоровский Ю.В., Казакова Е.Н. Большие лавины небольших склонов // Геориск. 2008. № 2. С. 56–58.
8. Лазарева Д.Ф. Климатическая характеристика снеготереноса на Сахалине // Снег и лавины Сахалина. Л.: Гидрометеоздат, 1975. С. 13–24.
9. Научно-прикладной справочник по климату СССР (Сахалинская область). Л.: Гидрометеоздат, 1990. 300 с.
10. Полунин Г.В. Динамика и прогноз экзогенных процессов. М.: Наука, 1989. 232 с.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР: Вып. 4. Т. 18. Бассейны рек Сахалина и Курильских островов. Л.: Гидрометеоздат, 1973. 263 с.
12. Селиверстов Ю.Г. Катастрофические и особо крупные лавины. <http://www.geogr.msu.ru/avalanche/avalanches/kat.doc/kat.htm>

Summary

Avalanche danger for the lowland areas at the Sakhalin Island is discussed in the paper, and the slopes of 5 m height are considered as avalanching. We need to evaluate the potential danger to the man, and denote these territories as avalanche dangerous. On the plains of Sakhalin Island avalanche catchments have a height up to 25 m, and the slope of 20 to 60 degrees. River terraces in height up to 50 m are found in the lower parts of mountain rivers where the width of the valley is more than 100 m.