

ВОДОСНЕЖНЫЕ ПОТОКИ НА ЮГЕ ОСТРОВА САХАЛИН

Slushflow In The South Of Sakhalin Island

ГЕНСИОРОВСКИЙ Ю.В., БОБРОВА Д.А., ЖИРУЕВ С.П.

ФГБУН Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Сахалинский филиал, Лаборатория лавинных и селей процессов, gensiorovskiy@mail.ru

GENSIOROVSKIY Y.V., BOBROVA D.A., ZHIRUEV S.P.

Sakhalin Department of Far East Geological Institute, Far East Branch of Russian Academy of Sciences, gensiorovskiy@mail.ru

Ключевые слова: водоснежный поток, морские террасы, факторы формирования водоснежного потока, дальность выброса водоснежного потока, Сахалин.

Аннотация: в работе приводятся сведения о формировании водоснежных потоков на склонах морских террас юга о. Сахалин. Приводятся характеристики водоснежного потока, сформировавшегося на юго-западном побережье о. Сахалин 8–9 апреля 2012 года, в том числе дальность выброса, а также факторы формирования водоснежных потоков на склонах морских террас южной части острова. Основной ущерб от водоснежных потоков на склонах морских террас заключается в завале и размыве автомобильных и железных дорог. Одной из отличительных особенностей водоснежного потока по сравнению с лавинами мокрого снега является большая дальность выброса.

Key words: slushflow, marine terraces, factors of formation of slushflow, run-out distance of slushflow, Sakhalin.

Abstract: the paper presents the information about the formation of slushflow on the slopes of marine terraces on the south Sakhalin Island. We present the characteristics of the slushflow which was formed on the south-west coast of Sakhalin Island 8–9 April 2012. We describe the run-out distance of slushflow, and the factors of formation of slushflow on the slopes of the marine terraces of the southern part of the island. On the Sakhalin Island the main damage by slushflows is done as a result of blockage and erosion of highway and railroad bed. The slushflow run-out distance on the Sakhalin Island is much higher than the wet avalanche one is.

Введение

Водоснежные потоки на о. Сахалин изучены недостаточно, их формированию посвящены немногочисленные работы [1, 4, 5, 6]. Некоторыми авторами [4] вполне обоснованно предполагалась вероятность зарождения данных природных явлений и на юге о. Сахалин на низких склонах (высотой до 100 м) морских террас, в то время как в основном формирование водоснежных потоков характерно для горных областей [7].

Так, впервые на юге острова водоснежный поток был зафиксирован в 1982 г. на



Рис. 1. Водоснежный поток, сформировавшийся на юго-западном побережье о. Сахалин на склоне морской террасы 8–9 апреля 2012 года (фото 10 апреля 2012 г., автор — Ю.В. Генсировский)

юго-восточном побережье о. Сахалин на склонах г. Клокова [1, 4]. Случаи схода водоснежных потоков в центральной части острова отмечены в 1982, 1989, 1998 гг. На

юго-западном побережье острова формирование водоснежных потоков отмечалось в середине 80-х годов прошлого века М.С. Древилло. Основной причиной формирования таких селей послужила оттепель с резким подъемом температуры воздуха.

Таким образом, можно говорить о том, что водоснежные потоки формируются не только в горных районах северной и центральной частей острова, но и на морских террасах высотой около 100 м на юге Сахалина. Факторы формирования водоснежных потоков на о. Сахалин и их динамика малоизучены, поэтому на данном этапе исследования водоснежных потоков на о. Сахалин сбор, описание и анализ материалов о случаях схода таких потоков являются важной задачей для получения данных об условиях формирования, параметров и режима водоснежных потоков, а также их прогноза.

Факторы формирования водоснежных потоков

В зимний период 2011–2012 гг. нами на юго-западном побережье о. Сахалин проводились эпизодические снеголавинные на-

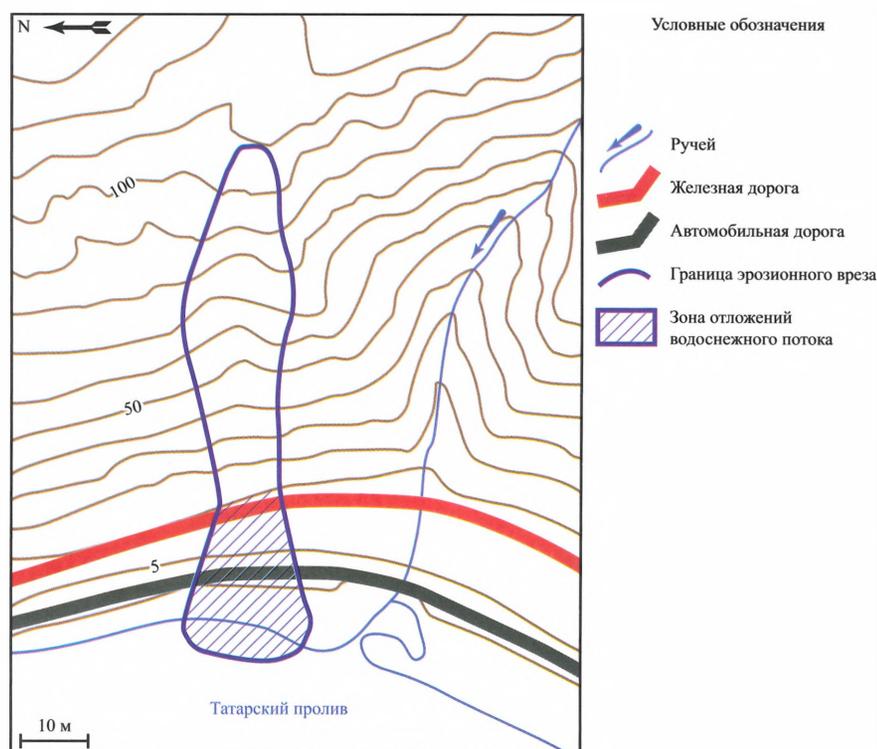


Рис. 2. Карта-схема участка формирования водоснежного потока

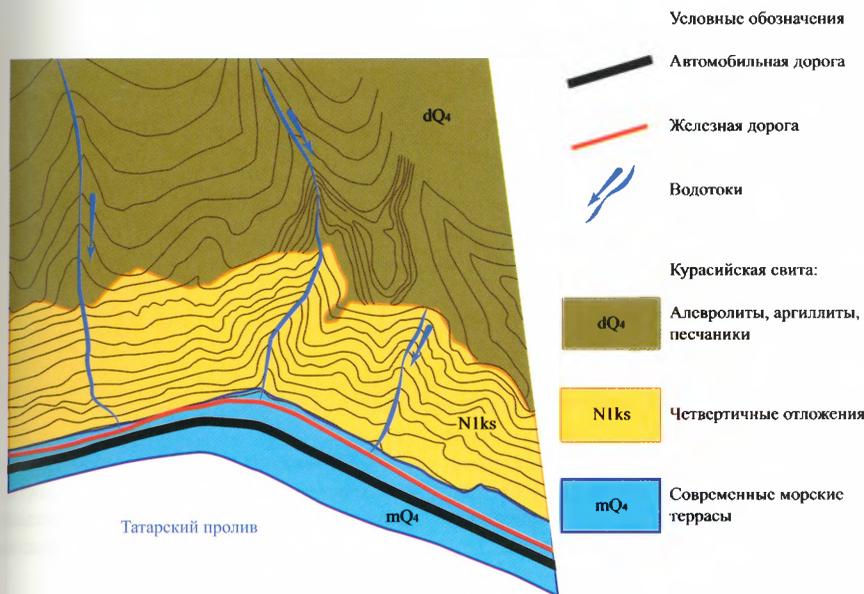


Рис. 3. Геологическое строение района формирования водоснежного потока

блюдения. Здесь 10 апреля 2012 г. на берегу Татарского пролива в 700 м южнее г. Невельска был зарегистрирован водоснежный поток, сформировавшийся 9 апреля (рис. 1, 2; табл. 2).

На примере данного явления рассмотрим факторы, определившие формирование потока.

Литологический фактор и рельеф

Территория, прилегающая к участку зарождения водоснежного потока, сложена миоценовыми серыми, светло-серыми слоистыми алевритистыми опоками с прослоями коричневатато-серых кремнисто-глинистых пород, серых мелкозернистых песчаников и песчанистых алевролитов курассийской свиты [2]. В процессе выветривания коренных пород образуются существенно глинистые

делювиальные образования, препятствующие водоотдаче из снежной толщи в трещиноватые полускальные грунты в периоды интенсивного таяния, а следовательно, способствующие ее водонасыщению (рис. 3).

Геологическое строение предопределило морфологию берегового уступа, его склон расчленен многочисленными эрозийными врезками и денудационными воронками, углы откоса превышают 30°.

Вдоль морского побережья развит комплекс морских террас. На участке исследований абсолютные отметки бровки террасы варьируют от 100 до 120 м (см. рис. 2).

Климатические и метеорологические условия

На юге Сахалина, и на полуострове Крильон в том числе, во все зимние месяцы в периоды прохождения глубоких циклонов

среднесуточная температура может повышаться до положительных значений, а осадки выпадать в жидком виде.

Среднее количество осадков за холодный период (ноябрь-март) по данным метеостанции Невельск — 332 мм, что составляет 36% от их годового количества [3]. Тем не менее, по оценкам Ю.В. Генсировского и С.В. Рыбальченко, из-за большой области сноса, расположенной на незалесенной поверхности морской террасы, на подветренных склонах за зиму может накапливаться до 1200 мм снега в водном эквиваленте, что в 3–4 раза превышает средние многолетние значения на ограниченной площади снего-сборов.

Следует отметить, что в прибрежной зоне полуострова Крильон при высоте снежного покрова на склонах более 0,6 м подстилающая поверхность, как правило, находится в талом состоянии.

Формирование потока произошло в ночь с 8 на 9 апреля 2012 г. На это время пришла глубокая оттепель с максимумом температуры 6,6 °С, наблюдавшимся 9 апреля. Предварял адвекцию тепла интенсивный прогрев снежной толщи коротковолновой солнечной радиацией в ясную погоду 7 апреля. Метеорологические условия с 2 по 10 апреля приводятся в табл. 1.

Таким образом, на юге острова имеются необходимые условия для образования водоснежных потоков.

Основной ущерб от водоснежных потоков на юге о. Сахалин наносится за счет завала и размыва полотна автомобильной и железной дороги, расположенной вдоль уступа морских террас.

Дальность выброса и параметры водоснежного потока

Некоторые авторы водоснежный поток представляют как переходную модель между собственно селем, в котором транспортирующей средой является вода, и снежной лави-

Таблица 1

Метеорологические условия района формирования водоснежного потока					
Дата	Среднесуточная температура воздуха, °С	Минимальная температура воздуха, °С	Максимальная температура воздуха, °С	Общая облачность, %	Количество выпавших осадков, мм
02.04.2012	-4,2	-9,2	-1,7	Облачно	1
03.04.2012	0,1	-2,4	4,2	Переменная облачность	0
04.04.2012	-2,9	-2,8	-2,3	Облачно	10
05.04.2012	-3,5	-4,6	-2,4	Облачно	2
06.04.2012	-3,2	-4,3	-1,5	Облачно	0,5
07.04.2012	-2,8	-3,2	-2	Ясно	0
08.04.2012	-0,6	-3,9	3	Переменная облачность	0,3
09.04.2012	2,3	-0,4	6,6	Облачно	0,5
10.04.2012	2,9	0,5	6,4	Облачно	0

Дата формирования водоснежного потока	Зона формирования			Зона отложений				Объем, м³	Дальность выброса, м	Длина пути выположенного участка, м	Длина пути выположенного участка (% от общей длины пути)
	Площадь эрозионного вреза, м²	Длина эрозионного вреза, м	Средняя ширина эрозионного вреза, м	Площадь, м²	Максимальная ширина, м	Средняя толщина, м	Максимальная толщина, м				
09.04.2012	600	50	13	340	20	1,5	2,5	500	70	24	34

ной мокрого снега [8]. Ввиду того что основной массой твердой составляющей водоснежного селя являются комки и зерна снега, определение границы перехода между снежной лавиной и водоснежного потока в некоторых случаях может вызывать затруднение.

Одними из критериев в данном случае может быть характер отложений и дальность выброса.

Отложения водоснежного потока характеризуются большей распластанностью и растеканием за счет большего содержания водной фазы. Тогда как для лавин мокрого снега характерна остановка основной массы снега у подножия склона. В свою очередь, дальность выброса также определяется генетическим типом потока.

На примере водоснежного потока, сформировавшегося 8–9 апреля 2012 года, проведем сравнительный анализ дальностей выброса водоснежного потока (определенной графически) и лавин мокрого снега, сформировавшихся на о. Сахалин (табл. 2).

Дальность выброса водоснежного потока определена графически вследствие его разгрузки в морскую акваторию и, вероятнее всего, исходя из динамики потока, существенно занижена.

Для каждой лавины мокрого снега было получено процентное соотношение выположенного участка пути к общей его длине. Затем полученные значения разнесены по диапазонам с пятипроцентным шагом. Результаты иллюстрируются циклограммой (рис. 4).

На циклограмме видно, что 100% лавин уложились в диапазоны от 0 до 25%, даль-

ность же выброса рассматриваемого нами водоснежного потока приходится на шаг 30–35%, что существенно выше значений, характерных для лавин мокрого снега.

Отложения потока представляют собой однородную снежную массу, почти лишенную снежных блоков и окатышей ненарушенного сложения, с большим количеством растительных остатков, содержание минерального грунта не превышает 1% (рис. 5).

Хорошим маркирующим элементом, подтверждающим высказанные выше доводы, является выпавший после расчистки железной дороги 9 апреля снег, сохранившийся на бровке выемки (см. рис. 5).

Выводы

1. Водоснежные потоки формируются на острове Сахалин повсеместно, в том числе на юге — на склонах морских террас высотой около 100 м.

2. Основной ущерб от водоснежных потоков на юге о. Сахалин наносится за счет завала и размыва полотна автомобильной и железной дороги, расположенной вдоль уступа морских террас.

3. Средняя повторяемость водоснежных потоков на юге о. Сахалин — 1 раз в 10 лет. Формирование водоснежных потоков происходит за счет резкого подъема температуры воздуха и быстрого водонасыщения трещиноватых полускальных грунтов.

4. Водоупором при насыщении снежной толщи водой служат талые делювиальные образования глинистого состава.

5. Отложения водоснежного потока характеризуются большей распластанностью и растеканием по сравнению с лавинами мокрого снега за счет большего содержания водной фазы.

6. Дальность выброса водоснежных потоков существенно выше дальности выброса лавин мокрого снега на о. Сахалин.

Диапазоны длин выположенных участков в процентах от общей длины пути лавины.

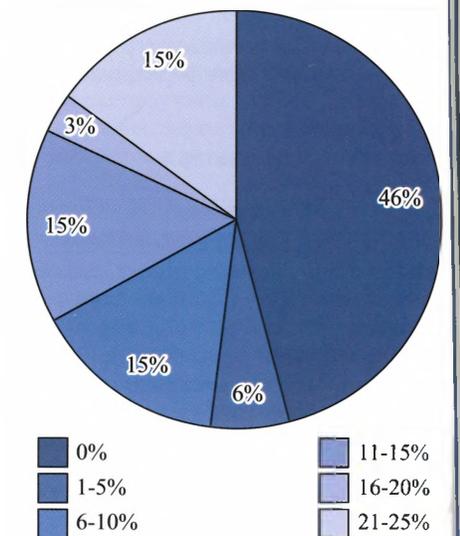


Рис. 4. Процентное соотношение лавин мокрого снега по выделенным диапазонам в зависимости от длины пути по выположенным участкам



Рис. 5. Отложения водоснежного потока, сформировавшегося 8–9 апреля 2012 года (фото 10 апреля 2012 года, автор — Ю.В. Генсировский)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бударина О.И., Перов В.Ф., Сидорова Т.Л. Селевые явления о. Сахалин // Вестник Московского университета. Серия География. 1987. № 3. С. 76–81.
- Геология СССР. Том XXXIII. Остров Сахалин. Геологическое описание / Коллектив авторов. Редактор В.Н. Верещагин. М.: Недра, 1970. 432 с.
- Земцова А.И. Климат Сахалина. Л.: Гидрометеониздат, 1968. 197 с.
- Казиков Н.А. Водоснежные потоки на о. Сахалин // Материалы гляциологических исследований. 2002. Вып. 92. С. 181–183.
- Перов В.Ф., Сидорова Т.Л. Метеорологические условия формирования водоснежных потоков // Материалы гляциологических исследований. 1988. Вып. 64. С. 41–47.
- Селеопасные районы СССР / под ред. С.М. Флейшмана и В.Ф. Перова. М.: Изд-во МГУ, 1976. 293 с.
- Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. 2-е издание, дополненное. М.: Изд-во МГУ, 2014. С. 7.
- Флейшман С.М. Сели. Л.: Гидрометеониздат, 1978. С. 67.