

**ПРИРОДНЫЕ
И ТЕХНОПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

УДК 624.131.544:551.311.2:627.141.1

**ПОВТОРЯЕМОСТЬ КРУПНЫХ ГРЯЗЕКАМЕННЫХ СЕЛЕЙ
В СУСУНАЙСКОМ ХРЕБТЕ ПО ДАННЫМ
ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

© 2009 г. Е. Н. Казакова

*Сахалинский филиал Дальневосточного геологического института ДВО РАН,
Лаборатория лавинных и селевых процессов*

Поступила в редакцию 09.07.2008 г.

Селевые процессы на территории острова Сахалин изучались в основном в населенной зоне, где преобладают селевые потоки небольших объемов; данных о селевых потоках, сходящих в незаселенной, горной части острова очень мало. Нет данных о необходимой для расчета селевых рисков повторяемости селевых потоков для многих районов острова, в том числе и для Сусунайского хребта. Дендрохронологический анализ позволил определить повторяемость грязекаменных селей в Сусунайском хребте (бассейн р. Рогатка). Установлено, что грязекаменные сели в Сусунайском хребте формируются в среднем раз в 10–12 лет.

ВВЕДЕНИЕ

Территория острова Сахалин характеризуется высокой степенью селевой активности, и, следовательно, высокой селевой опасностью для населения и хозяйства. В селеопасных зонах Сахалина расположено 26 населенных пунктов, наиболее крупные из которых – города Невельск, Макаров, Холмск, Южно-Сахалинск.

Регулярные наблюдения за селевыми процессами на Сахалине проводились в основном в населенной зоне, где преобладают селевые потоки небольших объемов (0.5–10 тыс. м³). В незаселенных районах острова, в том числе и в Сусунайском хребте, объемы селей могут превышать 300 тыс. м³ [2]. Исследования селевых процессов в незаселенных зонах Сахалина проводятся эпизодически, поэтому данных о повторяемости селей, сходящих в горной части острова, очень мало. Однако формирующиеся в горной части острова крупные сели могут достигать днищ долин, в которых расположены населенные пункты. Так, для г. Южно-Сахалинск представляют опасность селевые потоки, формирующиеся в селевых бассейнах Сусунайского хребта, в том числе в селевом бассейне р. Рогатка (рис. 1), имеющие дальность выброса 10 км и более.

В XX в. в бассейне р. Рогатка неоднократно формировались крупные сели (объемом более 50 тыс. м³). Так, в августе 1981 г. грязекаменный сели объемом более 100 тыс. м³ вошел в водохранилище реки, сыгравшее роль селеуловителя [1].

Фактических данных о селях, сходящих в бассейне р. Рогатка, крайне мало, поэтому для установления повторяемости селевых потоков использовались материалы полевых работ по опре-

делению возраста селевых отложений в бассейне реки с помощью дендрохронологического анализа, проведенных в 2005–2007 гг. лабораторией лавинных и селевых процессов СФ ДВГИ ДВО РАН. Кроме того, использовались данные из архивов Сахалинского УГМС, СФ ДВГИ ДВО РАН, Государственного архива Сахалинской области.

Селевой бассейн р. Рогатка

Площадь водосборного бассейна р. Рогатка составляет 43 км², средняя высота бассейна 440 м. Средний уклон водосбора достигает 350‰, а средний уклон селевого русла выше водохранилища – 90‰ [3]. Длина реки составляет 10 км, а собственно селевого русла – 9.7 км. Исток реки расположен на северо-восточном склоне гор. Российская (695 м). Замыкающий створ имеет отметку 80 м. Рельеф бассейна горный, максимальная отметка бассейна – 958 м (гор. Лысая). В селевом бассейне р. Рогатка выделено шесть селевых очагов (рис. 2).

Основные группы селеобразующих пород Сусунайского хребта, представленные в бассейне р. Рогатка, – это кварциты и слюдистые кварциты, слюдистые и графитистые сланцы, филлиты, зеленые сланцы; мелкозем представлен суглинками. Толщина делювиальных отложений (основного источника суглинистой фракции селевой массы) на склонах составляет 1.0–2.0 м. Селевые отложения представлены в основном серпентинитами и графитово-мусковитовыми сланцами нижнепалеозойского возраста (валунно-глыбовый материал) с суглинистым заполнителем (рис. 3).



Рис. 1. Отложения грязекаменных селей р. Рогатка на территории Южно-Сахалинска (фото Ю.В. Генсировского).

Среднегодовое количество осадков в бассейне р. Рогатка по данным суммарных осадкомеров составляет от 822 мм (в приустьевой части) до 2000 мм (у истоков). Зарегистрированный максимум осадков (6.08.1981 г.) составил по данным гидрометеорологической станции «Южно-Сахалинск» (абс. высота 22 м) – 220.0 мм; по суммарному осадкомеру № 26 в бассейне р. Рогатка (абс. высота 320 м) – 430.5 мм [1].

Сочетание геоморфологического строения, состава пород Сусунайского хребта и большого количества выпадающих здесь осадков создает благоприятные условия для развития селевых процессов. В бассейне р. Рогатка сходят грязекаменные сели объемом более 300 тыс. м³ (август 1981 г.) [1, 2]. Севернее и южнее исследуемого района находятся селевые бассейны рр. Еланька, Уюновка, Буряя, Красносельская, Колка, обладающие аналогичными условиями селеформирования.

Сели в бассейне р. Рогатка фиксировались редко; их повторяемость в данном бассейне не определялась. Считается, что повторяемость селей больших объемов в Сусунайском хребте составляет раз в 20–25 лет [1].

Дендрохронологический метод определения возраста селевых потоков

Дендрохронологический метод датировки селей заключается в морфолого-аналитическом

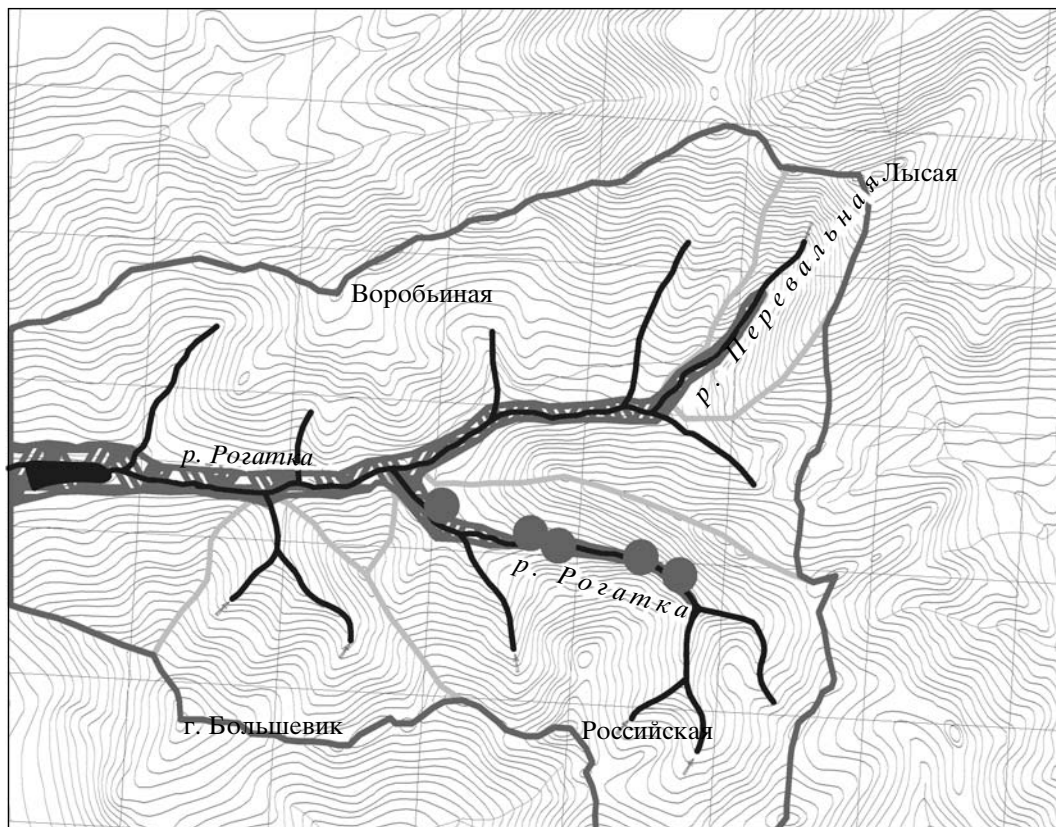
изучении деревьев, переживших прохождение селевых потоков, по годичным кольцам древесины.

Для установления года прохождения последнего селя, который по спилам крупных деревьев нередко установить невозможно, так как их кора сорвана, пользуются дополнительным анализом молодых лиственных деревьев, обычно дающих побеги в первый же год после прохождения селя [6]. Дендрохронология позволяет получить данные о повторяемости селевых потоков за предшествующие 300–500 лет по анализу древесной растительности, произрастающей в пределах селевого русла [4].

При определении возраста селевых отложений в бассейне р. Рогатка использовались два метода дендрохронологического анализа селей: 1) датировка по возрасту древесной растительности, произрастающей на поверхности селевых отложений; 2) датировка по следам сбитостей на стволах деревьев. Существуют и другие методы дендрохронологического анализа [5].

Результаты и их обсуждение

Для определения возраста селевых отложений были отобраны спилы деревьев (рис. 4) со следами селевых сбитостей древесины и деревьев (рис. 5), произрастающих на селевых отложениях, толщина которых достигала 2 м и более. Глубина селевого потока составляла не менее 3 м, а следовательно, это были грязекаменные сели больших объемов.



- | | |
|---|--|
|  Селевые очаги |  Зона аккумуляции селевых отложений |
|  Граница селевого бассейна |  Точки отбора образцов |

Рис. 2. Селевой бассейн р. Рогатка.



Рис. 3. Отложения грязекаменных селей в бассейне р. Рогатка (фото Ю.В. Генсировского).

Повторяемость селей в селевом бассейне р. Рогатка по данным дендрохронологического анализа

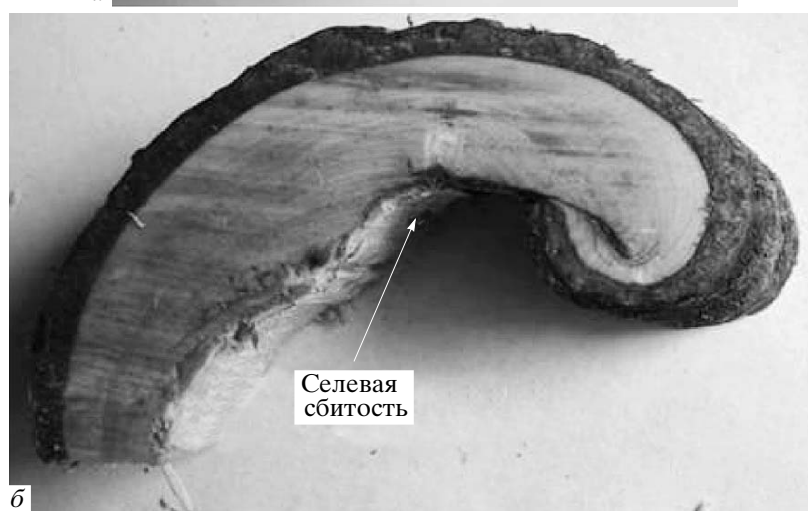
№№ спилов	Год прохождения селя (по результатам дендрохронологического анализа)	Древесная порода	Год с сильными осадками (по метеорологическим данным)	Зарегистрированные сели	Зарегистрированные сильные наводнения в бассейне р. Рогатка (по архивным данным)
1	1944	Ольха	–	–	1944
2	1956	Пихта	1955	–	
3	1983	Ольха	1981, 1982	1981	1981
4	1988	Пихта	1987	–	
5	1992	Ольха	–	1992	1992

Анализ древесных спилов показал, что сели формировались в бассейне р. Рогатка в 1944, 1956, 1983, 1988, 1992 гг. Для проверки результа-

ты дендрохронологического анализа сопоставлялись с метеорологическими данными и архивными материалами (таблица).



a



b

Рис. 4. Спил дерева, произрастающего на селевых отложениях (*a*), и дерева со следами селевых сбитостей древесины (*b*) в селевом бассейне р. Рогатка (фото автора).



Рис. 5. Селевые сбитости на стволах деревьев, произрастающих на селевых отложениях в селевом бассейне р. Рогатка (фото автора).

Спилы, взятые с деревьев с селевыми сбитостями. По спилам с этих деревьев год прохождения селя можно установить с погрешностью в 1–2 года (в связи с неточностью при подсчете числа годовичных колец).

- *Спил № 1 (год по результатам дендрохронологического анализа – 1944 г.).* Из архивных данных известно, что в 1944 г. году отмечен паводок на р. Рогатка; вероятно, прохождение селевого потока.

- *Спил № 2 (год по результатам дендрохронологического анализа – 1956 г.).* В 1955 г. зарегистрирован суточный максимум осадков 117 мм (по ГМС Южно-Сахалинск); учитывая погрешность, предполагаем, что селевой поток прошел в 1955 г.

- *Спил № 4 (год по результатам дендрохронологического анализа – 1988 г.).* Из метеорологических данных известно, что большое количество осадков в бассейне р. Рогатка было зарегистрировано в 1987 г.; учитывая погрешность при анализе, предполагаем, что сел сошел в 1987 г.

Спилы, отобранные с деревьев, выросших на селевых отложениях. На Сахалине селевые отложения начинают осваиваться древесной растительностью через 1–2 года после прохождения селевого потока, поэтому возраст дерева позволяет приближенно судить о дате прохождения селя (с погрешностью в 1–2 года).

- *Спил № 3 (год по результатам дендрохронологического анализа – 1983 г.).* Из метеорологи-

ческих данных известно, что в 1981 и 1982 гг. в бассейне р. Рогатка выпадало большое количество осадков. Учитывая погрешность при анализе, можно предположить, что селевой поток прошел в 1981 г. или в 1982 г. В архивных материалах указано, что сели в бассейне р. Рогатка (точнее, на р. Перевальная – ее правом притоке) были зарегистрированы в августе 1981 г.

- *Спил № 5 (год по результатам дендрохронологического анализа – 1992 г.).* В 1992 г. в бассейне р. Рогатка (р. Перевальная) были зарегистрированы сели.

Таким образом, установлено, что грязекаменные сели больших объемов формируются в бассейне р. Рогатка в среднем не реже, чем раз в 10–12 лет. При такой повторяемости селевые потоки должны были формироваться в бассейне р. Рогатка также и в 2002–2004 гг., но этого не случилось.

Однако в 2002 г. сели были зарегистрированы в соседних с бассейном р. Рогатка селевых бассейнах рр. Еланька и Уюновка, аналогичных рассматриваемому селевому бассейну. Для сопоставления был взят спил в селевом бассейне р. Еланька, расположенном южнее исследуемого. Установлен год формирования селевого потока – 1994; с учетом погрешности при проведении дендрохронологического анализа получен интервал 1992–1994 гг. Таким образом, полученная повторяемость селей характерна для селевых бассейнов Сусунайского хребта, а не только для бассейна р. Рогатка.

ВЫВОДЫ

По результатам дендрохронологического анализа установлены следующие годы формирования селей в бассейне р. Рогатка: 1944 ($\pm 1-2$ года), 1955 (1954), 1981, 1987, 1992 гг.

Средняя повторяемость крупных грязекаменных селей в бассейне р. Рогатка составляет не один раз в 20–25 лет, как считалось ранее, а один раз в 10–12 лет. Следовательно, селеопасность исследуемого района выше, чем считалось раньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков Н.А. Геологические и ландшафтные критерии оценки лавинной и селевой опасности при строительстве линейных сооружений (на примере о. Сахалин) // Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Южно-Сахалинск: Изд. СахГУ, 2000. 36 с.
2. Казаков Н.А., Жируев С.П. Таксономические категории природных селевых комплексов (на примере о. Сахалин) // Матер. Шестой всерос. конф. "Оценка и управление природными рисками. Риск – 2006". М.: РУДН, 2006. С. 48–50.
3. Основные гидрологические характеристики. Т. 18. Вып. 4. Сахалин и Курилы / Под ред. А.П. Шарикова. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 127 с.
4. Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. М.: Изд-во МГУ, 1996. 46 с.
5. Руководство по изучению селевых потоков. Л.: Гидрометеиздат, 1976, 144 с.
6. Флейшман С.М. Сели. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 312 с.