

Грязекаменные сели анивского гранитного комплекса на тонино–анивском полуострове о. сахалин

Debris–flows of aniva granite complex on tonino–anivskiy peninsula of sakhalin island

КАЗАКОВ Н.А.

Директор, заведующий Лабораторией лавинных и селевых процессов ФГБУН «Дальневосточный геологический институт» ДВО РАН (Сахалинский филиал), доцент, к.г.–м.н., kazakovna@fegi.ru

СТЕПНОВА Ю.А.

Научный сотрудник Лаборатории лавинных и селевых процессов ФГБУН «Дальневосточный геологический институт» ДВО РАН (Сахалинский филиал), stepnova@fegi.ru

МУЗЫЧЕНКО А.А.

Инженер Лаборатории лавинных и селевых процессов ФГБУН «Дальневосточный геологический институт» ДВО РАН (Сахалинский филиал), Nestra1@yandex.ru

KAZAKOV N.A.

Head of Laboratory of Avalanche & Debris–Flow Processes Research at the Far East Geological Institute of Far East Branch of Russian Academy of Sciences (Sakhalin Department), Ph.D., Associate professor, kazakovna@fegi.ru

STEPNOVA Y.A.

A researcher at the Laboratory of Avalanche & Debris–Flow Processes Research at the Far East Geological Institute of Far East Branch of Russian Academy of Sciences (Sakhalin Department), stepnova@fegi.ru

MUZICHENKO A.A.

An engineer at the Laboratory of Avalanche & Debris–Flow Processes Research at the Far East Geological Institute of Far East Branch of Russian Academy of Sciences (Sakhalin Department), Nestra1@yandex.ru

Ключевые слова: селевые потоки, гранитный комплекс, о. Сахалин.

Аннотация: в статье рассматриваются условия формирования грязекаменных селей на Тонино–Анивском полуострове в пределах Анивского гранитного комплекса. Это единственный селеопасный район на о. Сахалине, где глыбово–валунная фракция селей представлена преимущественно гранитами. Окатанность селевых валунов (гранитов) указывает на высокую скорость селей, обусловленную большой относительной высотой селевых бассейнов (200–300 м) при малой длине зон транзита (200–440 м), то есть большими уклонами селевого русла.

Key words: debris–flows, granite complex, Sakhalin Island.

Abstract: conditions of debris–flow formation on Tonino–Anivskiy peninsula within the limits of Aniva granite complex are considered. It is unique debris–flow area on Sakhalin Island where boulder–rock fraction of debris–flows is presented mainly by granite. The greater degree of debris–flow boulders roundness points at debris–flow velocity caused by the big relative height of debris–flow basins (200–300 m) at small length of debris–flow transit zones (200–440 m).

Введение

Селевые процессы на о. Сахалине достаточно хорошо изучены [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Однако до последнего времени полевые исследования селевых процессов на восточном побережье Тонино–Анивского полуострова (Тонино–Анивский хребет) не проводились: селевые бассейны были выявлены на основе дешифрирования аэрофотоснимков и при аэровизуальных наблюдениях [8].

В августе 2009 г. А.А. Музыченко впервые были обнаружены грязекаменные сели на Тонино–Анивском полуострове. Сели сошли 16 июля 2009 г. Тонино–Анивский хребет представляет собой интрузивный массив, глубоко расчлененный, с высшей отметкой 670 м (г. Корнелия).

Постановка проблемы

Одной из важнейших характеристик, определяющих интенсивность проявления селевых процессов, является состав селеобразующих горных пород и, соответственно, их фи-

зико–механические характеристики. Так, твердостью селеобразующих пород определяется скорость их выветривания и размер крупнообломочной составляющей селей.

Тонино–Анивский хребет (рис. 1) образует крайний юго–восточный фас Сахалина; он глубоко расчленен и обладает крайне крутыми склонами, с максимальной отметкой 670 м в южной оконечности. В характере рельефа побережья прослеживается сложное взаимодействие геоструктурных и геоморфологических особенностей территории с гидродинамикой моря.

С точки зрения селеобразования этот район представляет особый интерес в связи с тем, что это — единственный селевой район на о. Сахалине, в котором основными селеобразующими породами являются гранитоиды [3, 4].

Селевые бассейны

Геоморфологические условия изучаемого района благоприятны для активного развития селевых процессов.

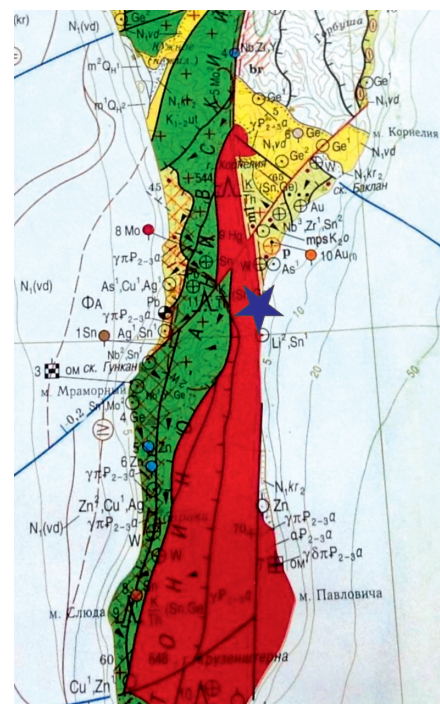


Рис. 1. Фрагмент геологической карты Тонино–Анивского полуострова о. Сахалина, по А.З. Жарову [3].
★ — исследуемый селеопасный участок

Селевые бассейны представлены денудационными воронками, глубокими крутосклонными долинами и эрозийными врезами с уклонами до 45° (рис. 2).

Относительная высота от бровки водосборов селевых бассейнов до нижней границы зон аккумуляции селевых отложений составляет 370–390 м, от селевых очагов —

200–240 м. Длина селевых бассейнов — 300–600 м, длина зон транзита селей — 220–440 м.

Водосборы селевых бассейнов задернованы.

Геологические факторы селеобразования

В геологическом плане Тонино–Анивский хребет сложен породами неогена и палеогена. Состав пород: алевролиты, туфоалевролиты, гравелиты, прослойки песчаников и линз бентонитовых глин, а также граниты, дайки гранит–порфиров, гранодиорит–порфиров и аплитов.

По составу обломочной части песчаники и алевролиты относятся к полевошпатово–кварцевым и кварц–полевошпатовым грауваккам порового, контактово–порового, пленочного, (редко) коррозионного типа. Состав цемента туффитов — хлоритовый и глинисто–хлоритовый, реже — карбонатный.

Несмотря на прочную интрузивную основу горных пород Тонино–Анивского полуострова, состав пород потенциальных селевых массивов в сочетании со слабосцементированными неогеновыми отложениями (песчаник, алевролит) и интенсивными атмосферными осадками благоприятствует активному развитию селевых процессов.

Состав горных пород территории благоприятен для формирования связных селей (грязекаменных): слабосцементированные алевролиты и песчаники (легко размываемые и размокаемые) насыщают селевой поток глинистыми фракциями, а прочные интрузивные породы (гранитоиды) формируют валунно–глыбовую составляющую селей.

Наличие ослабленных зон в гранитоидных массивах и их сильная трещиноватость в комплексе с вышеперечисленными факторами играют основную роль в разрушении пород, слагающих массивы, и выносе гранитоидов селевыми потоками.

Среднезернистые граниты в селевых бассейнах Тонино–Анивского полуострова — это породы, устойчивые к выветриванию и истиранию. Балл устойчивости гранитов — IV [3, 4] (Полунин, Бузлаев, 1984), коэффициент крепости пород — >10 , сопротивление раздавливанию — $750\text{--}1400\text{ кг/см}^2$, временное сопротивление сжатию — $120\text{--}240\text{ МПа}$.

Тем не менее породы активно вовлекаются в селевой процесс.

Сели 2009 г.

16.08.2009 г. на участке восточного побережья Тонино–Анивского полуострова было зарегистрировано формирование грязекаменных селей.

Объем селевых отложений составил $800\text{--}1000\text{ м}^3$ (рис. 3), толщина селевых отложений — до 1,5 м.

Крупнообломочная составляющая селевых отложений была представлена гранитами и песчаниками (рис. 4, 5). Диаметр селевых валунов достигает 0,5 м.

Гранитные валуны в селевых отложениях (см. рис. 4, 5) имеют характерную, явно выраженную селевую окатанность.



Рис. 2. Селевые бассейны на восточном побережье Тонино–Анивского полуострова (фото с веб-ресурса Google Earth)



Рис. 3. Селевой бассейн и отложения грязекаменного селя, сошедшего 16.07.2009 г. (фото А.А. Музыченко)



Рис. 4, 5. Крупнообломочная составляющая селевых отложений: граниты и песчаники. (16.07.2009 г., фото А.А. Музыченко)

Окатанность селевых валунов (гранитов) позволяет говорить о том, что, несмотря на малую длину зон транзита селей (220–340 м) и высокие значения прочностных характеристик пород, сели имели выраженный турбулентный характер движения, высокую скорость (обусловленную большими уклонами селевого русла) и высокую плотность, чем и обусловлено интенсивное истирание гранитных глыб и валунов во время кратковременного движения селя.

Гидрометеорологические условия селеобразования в июле 2009 г.

В июне–июле 2009 г. через южную часть о. Сахалина прошло два глубоких циклона, сопровождавшихся выпадением сильных осадков и массовым формированием селей [1, 2].

По данным гидрометеорологической станции «Южная» (с. Новиково), с мая по июль 2009 г. выпало 276,2 мм осадков. Месячные

суммы осадков за июнь составили 103,4 мм, за июль — 126 мм. Таким образом, в потенциальных селевых массивах был накоплен значительный запас влаги, что и привело к активизации селевых процессов на восточном побережье Тонино–Анивского полуострова.

Максимальные интенсивности осадков составили: 28 июня — 31 мм за 12 часов; 16 июля — 42 мм за 24 часа и 28 июля — 26 мм за 12 часов.

Такие осадки в сочетании с предшествующим увлажнением горных пород потенциальных селевых массивов привели к формированию селей.

Заключение

1. На восточном побережье Тонино–Анивского полуострова (восточные склоны Тонино–Анивского хребта), сложенного прочными интрузивными горными породами (гранитоидами), активно развиваются селевые процессы.

2. Селеобразующие породы в селевых очагах представлены алевролитами, туфоалевролитами, гравелитами, с прослоями песчаников и линз бентонитовых глин. Продукты разложения этих пород формируют селевую суспензию высокой плотности, обеспечивающую транспортировку крупнообломочного материала. Основными породами, формирующими крупнообломочную составляющую селей, являются граниты, гранит–порфиры, гранодиорит–порфиры и аплиты.

2. Формируются грязекаменные сели, в которых глыбово–валунная составляющая представлена гранитами и песчаниками.

3. Несмотря на малую длину зон транзита селей (220–340 м) и высокие значения прочностных характеристик пород (гранитоидов), сели имеют выраженный турбулентный характер движения, высокую скорость и большую плотность, чем и обусловлено интенсивное истирание гранитных глыб и валунов во время кратковременного движения селя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генсиоровский Ю.В., Казаков Н.А. Активизация экзогенных геологических процессов на Южном Сахалине 22–24 июня 2009 года // Геориск. 2009. № 2. С. 56–60.
2. Генсиоровский Ю.В. Экзогенные геологические процессы и их влияние на территориальное планирование городов (на примере о. Сахалин): автореф. дис. ... канд. геол.–мин. наук. Иркутск, 2011. 19 с.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Объяснительная записка. СПб.: Изд–во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 276 с.+6 вкл. / составители А.Э. Жаров, В.Г. Гальверсен.
4. Геология СССР. Т. 33: Остров Сахалин. М.: Недра, 1970. 403 с.
5. Кадастр селей СССР. Т. 18: Дальний Восток, Сахалин и Курильские острова. Вып. 4. Л.: Гидрометеониздат, 1986.
6. Казаков Н.А. Геологические и ландшафтные критерии оценки лавинной и селевой опасности при строительстве линейных сооружений (на примере о. Сахалин): автореф. канд. дисс. Южно–Сахалинск. 2000. 36 с.
7. Казаков Н.А., Жируев С.П. Методика построения среднемасштабных карт природных селевых комплексов // Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации и земельный кадастр. Вып. 5. М.: Полтекс, 2002. С. 113–114.
8. Казаков Н.А., Жукова З.И. Районирование о. Сахалин по степени проявления селевой деятельности // Труды гидрометцентра Сахалинского УГМС. Региональные исследования. Южно–Сахалинск: СУГМС, 1988. С. 131–137.
9. Казаков Н.А., Генсиоровский Ю.В. Грязекаменные сели катастрофических объемов в низкорельефе острова Сахалин // Труды Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Пятигорск: Изд–во Института «Севкавгипроводхоз», 2008. С. 45–48.
10. Полунин Г.В., Бузлаев В.А. Литологические комплексы и проявления экзогенных процессов о. Сахалин. Карта масштаба 1: 500 000. М.: ГУГК, 1984.
11. Полунин Г.В. Динамика и прогноз экзогенных процессов. М.: Наука, 1989. 232 с.