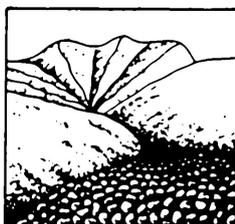


Труды Международной конференции

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.



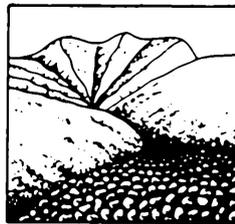
Ответственный редактор
С.С. Черноморец

Институт «Севкавгипроводхоз»
Пятигорск 2008

Proceedings of the International Conference

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008



Edited by
S.S. Chernomorets

Sevkavgirovodkhoz Institute
Pyatigorsk 2008

УДК 551.311.8
ББК 26.823

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008, 396 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the International Conference. Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008. – Ed. by S.S. Chernomorets. – Pyatigorsk: Sevkavgirovodkhoz Institute, 2008, 396 p.

Ответственный редактор: С.С. Черноморец
Edited by S.S. Chernomorets

Редакция английских аннотаций: К. Маттар и О. Тутубалина
English versions of abstracts edited by K. Mattar and O. Tutubalina

При создании логотипа конференции использован рисунок из книги С.М. Флейшмана «Селевые потоки» (Москва: Географгиз, 1951, с. 51).
Conference logo is based on a figure from S.M. Fleishman's book on Debris Flows (Moscow: Geografgiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association
© Sevkavgirovodkhoz Institute



Формирование, развитие природно-антропогенных селей и защита от них (на примере Макаровского района, о. Сахалин)

В.А. Лобкина, М.В. Михалев

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Сахалинский филиал,
лаборатория лавинных и селевых процессов, Южно-Сахалинск, Россия*

Formation and development of natural-anthropogenic debris flows and protection against them (case study of Makarovskiy district, Sakhalin)

V.A. Lobkina, M.V. Mikhalev

*Far East Geological Institute of Far East Branch of Russian Academy of Sciences,
Sakhalin Department, Laboratory of Avalanches & Debris-Flows Processes, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia*

В настоящее время, в связи со строительством магистральных нефте-газопроводов по проекту «Сахалин-2» в центральной части Макаровского района начали активно формироваться антропогенные и природно-антропогенные сели. В данной статье рассмотрены основные причины и условия их формирования, а также определены основные способы защиты территории от природно-антропогенных селей.

Anthropogenic and natural-anthropogenic debris flows have started to form in the central part of Makarovskiy district in connection with construction of the trunk oil-gas pipelines. In this report we study the basic reasons and formation factors for debris flows, and recommend protective measures against natural-anthropogenic debris flows.

1 Введение

Макаровский район имеет высокую степень пораженности территории селевыми процессами. Площадь, покрытая горным рельефом, равняется 1,95 тыс. км² (более 90% от площади района). Орографический рисунок района осложнен большой расчлененностью хребтов речной сетью. Территория покрыта мощным чехлом четвертичных отложений. Повторяемость активных периодов селеобразования в центральной части района 5–10 лет, в прибрежной части 3–5 лет (Казаков и Жируев, 2006). В настоящее время, в связи со строительством магистральных нефте-газопроводов по проекту «Сахалин-2» в центральной части района начали активно формироваться антропогенные и природно-антропогенные сели (Перов, 1996).

2 Условия формирования селей в Макаровском районе

Геоморфологические условия: образованию селей в данном районе способствует приуроченность к формам денудационно-эрозионного рельефа (65–70% территории района), развитого на породах неогенового возраста. Характерным является преобладание крутых (30–40°) склонов.

Так же благоприятен для развития селевых процессов на данной территории пологохолмистый денудационно-эрозионный рельеф, сформировавшийся на отложениях быковской и верхнедуйской свит.

Геологические условия: главным фактором обуславливающим формирование селевых потоков, является литологический состав горных пород, слагающих верхние слои коры выветривания, и их состояние.

В строении района выделено 6 стратиграфо-генетических комплексов литифицированных дочетвертичных пород, сложнослоистых, нарушенных многочисленными разломами, перекрытых с поверхности рыхлым чехлом склоновых четвертичных образований мощностью от 2-5 до 14 м (Бударина и др., 1987).

По своим инженерно-геологическим свойствам горные породы выделенных стратиграфо-генетических комплексов в поверхностной зоне (до 5–10 м) не обладают высокими прочностными свойствами и могут быстро переходить под воздействием атмосферных осадков из устойчивого состояния в текучее, образуя селевые потоки (Казаков и Жукова, 1988; Казаков и Минервин, 2000).

Максимальная скорость накопления критического объема потенциально селевого массива наблюдается на морских террасах района сложенных песчано-галечными отложениями и составляет 1–2 года. Минимальная скорость накопления критического объема характерна для интрузивного массива, сложенного в основном диоритами и сиенитами, расположенного в центральной части района (г. Макарова) и составляет 20 лет. Однако, скорость накопления критического объема на интрузивных породах хр. Жданко значительно выше, около 5–10 лет, что объясняется особенностями географического положения хребта и трещиноватостью пород (Казаков и Жируев, 2006).

Гидрометеорологические условия: генезис водной составляющей природно-антропогенных селей Макаровского района – как дождевой, так и снеготаяния. При этом максимальное количество жидких осадков приходится на период с августа по октябрь, что связано с особенностями прохождения циклонов, которые обеспечивают 70–75 % от ежегодного количества осадков.

Интенсивное снеготаяние, по среднесезонным данным, приходится на первую декаду апреля, а разрушение сплошного снежного покрова на май.

3 Причины формирования и развития природно-антропогенных селей в Макаровском районе

Основной причиной формирования антропогенных селей в Макаровском районе является размещение отвалов грунтов на крутых склонах. До проведения работ по проекту «Сахалин- 2» в районе активно функционировал один антропогенный селевой бассейн, расположенный в южной части района. Селевой бассейн (хр. Жданко, район ст. Цапко) сформировался из отвалов карьера в верховьях неселеносного ручья. Осенью 2004 г. в бассейне сформировался связный грязекаменный селевой поток. Толщина селевых отложений до 3 м, длина пробега селевого потока составила 250 м, его ширина 5–7 м, плотность селевого потока оценивается в 1950 кг/м³. В настоящий момент данный антропогенный бассейн угрожает трассе нефте-газопроводов подземной прокладкой, а так же автомобильной дороге федерального значения Южно-Сахалинск–Оха–Москальво.

После начала строительства магистральных нефте-газопроводов количество потенциальных антропогенных селевых массивов резко возросло в связи с образованием площадок отвала грунта вдоль трассы трубопроводов.

Основное количество площадок отвала грунта расположено на крутых склонах долин рек, что в сочетании с плохой сцепленностью пород способствует сходу оползней, которые трансформируются в сели, или сходу связных селей при достаточном количестве влаги. Так же, работы, проводимые в руслах селеносных рек, приводят к уплотнению селевых отложений.

Большое воздействие на естественные ландшафты в северо-восточной части района оказали шахты г. Макарова и с. Горное функционирующие до начала 1990-х годов. Пустую породу, извлекаемую из шахт сбрасывали в полосу длиной 15 км между двумя населенными пунктами. В результате сброса образовались мощные отвалы пустой породы, которые существенно повлияли и влияют на естественные процессы на данном участке. Сейчас трасса трубопроводов частично идет по этим отвалам, что вызывает у строителей дополнительные трудности. На нарушенном ландшафте частота схода селей выше, чем в других центральных частях района, что объясняется высокой скоростью накопления материала составляющей 2–3 года, а начавшиеся работы по строительству трубопроводов приведут к увеличению мощности селей и оползней на данном участке.

Как правило, причинами формирования природно-антропогенных селей в Макаровском районе служат сведение лесов и деградация травяной растительности. В ходе выполнения работ по прокладке трассы нефте-газопроводов появилась еще одна причина формирования природно-антропогенных селей сброс грунта в природные селевые бассейны, что приводит к увеличению объема и частоты схода селей.

Основная антропогенная нагрузка на природные ландшафты центральной части района осуществляется при строительстве трубопроводов. Общий объем нарушенных земель составил 549,145 га, из них 424 га – горные территории.

Очагами зарождения антропогенных селей, чаще всего, являются отвалы грунтов. Поэтому, объемы и динамические характеристики антропогенных селевых потоков более предсказуемы, чем природно-антропогенных селей. Таким образом, изучение природно-антропогенных селей в Макаровском районе является более актуальной задачей на настоящий момент.

4 Защита территории района от природно-антропогенных селей

Основное воздействие на природную среду оказывается при прокладке трасс линейных сооружений, поэтому будут рассмотрены методы защиты этих сооружений от природно-антропогенных селей.

Наиболее надежной защитой от природно-антропогенных селей является восстановление растительности на склонах подверженных эрозии. Так как эрозию склонов можно считать первопричиной образования селей.

Противоселевые мероприятия, проводимые в Макаровском районе, делятся на временные, проводимые в ходе строительства, и постоянные, которые должны защитить объект после завершения работ.

К временным сооружениям относятся:

1. Сооружение берм (временных рассекателей склонов или отводных перемычек) для снижения скорости поверхностного стока;

2. Установка грязеулавливающих заборов (противоиловых ограждений), которые будут улавливать поверхностный сток со строительных площадок, расположенных выше по склону.

Постоянные сооружения включают:

1. Сооружение постоянных рассекателей склонов;

2. Укрепление берегов водотоков противозэрозийными габионными сооружениями матрасного типа;

3. Восстановление растительности на склонах (посев трав).

Противозэрозийный эффект от высева трав достигается за счет скрепления почвы корневой системой, что уменьшает вероятность образования природно-антропогенных селей.

Для закрепления растительного слоя необходимо время для формирования корневой системы, для поддержки которой рекомендуется использование искусственных и естественных материалов в частности – энкаматов (маты из полиамидных монофиламентов) и кокоматов (маты из кокосовых волокон), которые в виду хорошей воздухо- и водопроницаемости, низкому весу являются наиболее оптимальным материалом для противозэрозийной защиты.

5 Выводы

В связи с активизацией хозяйственной деятельности на территории Макаровского района и увеличения антропогенной нагрузки на склоны возрастает частота формирования селевых потоков.

Выделено два периода активизации формирования природно-антропогенных селей: с августа по октябрь и вторая-третья декада мая.

В бассейнах рек Макаровского района при строительстве трубопроводов созданы антропогенные потенциальные селевые массивы, которые приведут к увеличению объёмов и дальности выброса селевых потоков.

Основные причины образования природно-антропогенных селей: сведение растительности на склонах и сброс строительного грунта в природные селевые бассейны.

Замечено формирование антропогенных селей сошедших в долины селеносных водотоков, трансформирующихся из техногенных оползней течения.

Наиболее эффективным средством защиты территории района от природно-антропогенных селей является восстановление растительного покрова путём нанесения почвенно-растительной смеси на естественные и искусственные материалы, фиксирующие грунт на склонах.

Список литературы

- Бударина О.И., Перов В.Ф., Сидорова Т.Л. Селевые явления о. Сахалин. – Вестник Московского ун-та, сер. 5, география, № 3, 1987, с. 76–81.
- Казаков Н.А., Жируев С.П. Таксономические категории природных селевых комплексов (на примере о. Сахалин). – Оценка и управление природными рисками «Риск – 2006». Материалы Шестой всероссийской конференции. Москва: РУДН, 2006, с. 48–50.
- Казаков Н.А., Жукова З.И. Районирование о. Сахалин по степени проявления селевой деятельности. Труды Гидрометцентра Сахалинского УГМС. Региональные исследования. Южно-Сахалинск, СахУГМС, 1988.
- Казаков Н.А., Минервин И.Г. Селевые процессы на о. Сахалин. - Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг, вып. 4. Москва: Полтекс, 2000, с. 35–38.
- Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. Москва: Изд-во Московского ун-та, 1996, 45 с.