

АНТРОПОГЕННЫЕ СЕЛИ В БАССЕЙНЕ р. МЗЫМТЫ

Antropogenic Mudflows in the River Mzymta Basin

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

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

Ключевые слова: сель, техногенный сель, Красная Поляна.

Аннотация: селевые процессы в бассейне р. Мзымты (район поселка Красная Поляна) отличаются высокой интенсивностью: повторяемость селей объемом до 50 тыс. м³ — 1 раз в 3–5 лет, максимальные объемы селей превышают 1 млн м³. Складирование отвалов строительных грунтов в селевых бассейнах, в руслах и долинах водотоков в 2010–2013 гг. неоднократно приводило к формированию техногенных селей, завалам автомобильных дорог, разрушению гидротехнических и противоселевых сооружений и к человеческим жертвам.

Key words: debris-flows, debris-flow process, Krasnaya Polyana.

Abstract: debris flows in the basin of the Mzymta River (Polyana district) are characterized by high intensity: frequency of occurrence of debris flows up to 50 000 m³ is 1 in every 3–5 years. The maximum volume of debris flow can exceed 1 000 000 m³. Storage dumps construction soils in debris-flow basins, in riverbeds and valleys of streams in 2010–2013, have repeatedly led to the formation of anthropogenic debris flows, blockages of roads, destruction of hydraulic and to human casualties.

Введение

Селевые процессы в бассейне р. Мзымты (район поселка Красная Поляна) отличаются высокой интенсивностью: повторяемость селей объемом до 50 тыс. м³ составляет 1 раз в 3–5 лет, а максимальные объемы селевых выносов могут превышать 1 млн м³ [2]. На территории Горного Кластера Олимпийского комплекса насчитывается около 30 основных селевых бассейнов (рис. 1).

Основные факторы селевых процессов в исследуемом районе, обуславливающие большую частоту формирования, дальность выброса и значительные объемы селей, — это большое количество атмосферных осадков, большие уклоны селевых бассейнов и геологическое строение территории: молодые горные породы, слабосцементированные, легкоразмываемые и размокаемые юрские глинистые сланцы и аргиллиты в сочетании с интрузивными, вулканоген-



Рис. 2. Отвалы строительных грунтов в селевых бассейнах («Роза Хутор»)

ными и метаморфическими породами, составляющими в сель крупнообломочный материал.

Освоение территорий с такой интенсивностью проявления селевых процессов требует строгого контроля за строительными работами с целью недопущения антропогенной активизации селевых процессов.

При организации работ во время строительства объектов Олимпийского комплекса требования противоселевой защиты не соблюдались, что привело не только к активизации селевых процессов, но и к формированию техногенных потенциальных селевых массивов (ПСМ) и техногенных селей [1, 2]: как грязевых, так и грязескаменных.

Факторы селевых процессов в бассейне р. Мзымты (Красная Поляна)

Высокая степень активности селевых процессов в бассейне р. Мзымты (Красная Поляна) обусловлена геологическим и геоморфологическим строением территории и ее гидрометеорологическим режимом.

Геологические и геоморфологические факторы селевых процессов. Формированию селей большого объема способствуют большие объемы ПСМ, сформированных рыхлообломочным материалом моренного, обвально-осыпного и оползневого генезиса, как в селевых очагах, так и в зоне транзита селей. Породы в ПСМ сильно увлажнены и легко вовлекаются в селевой процесс.

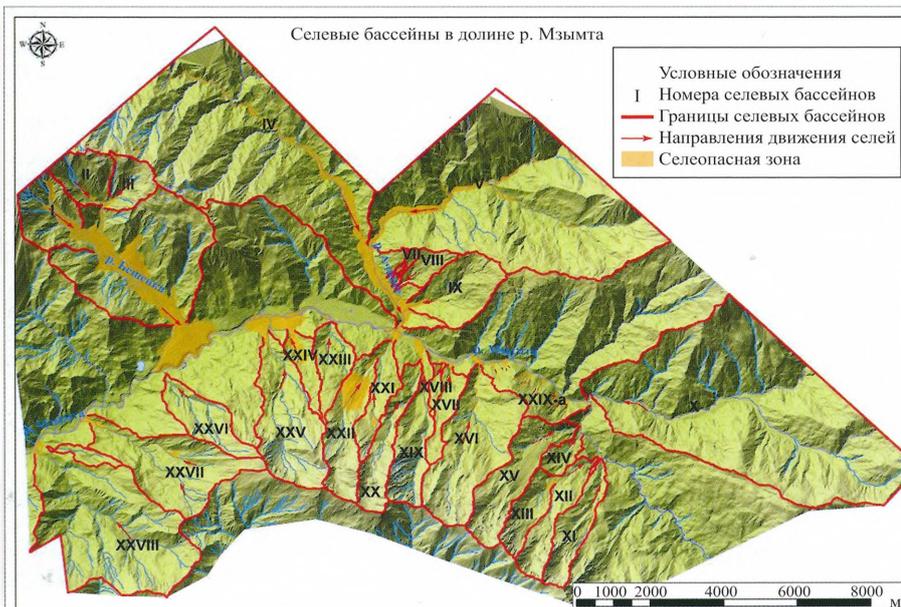


Рис. 1. Селевые бассейны в долине р. Мзымты (Красная Поляна)

Коренные породы, представлены хорошо разлагающимися глинистыми сланцами и аргиллитами, формируют селевую суспензию, обладающую высокой плотностью и, соответственно, транспортирующей способностью: в ее составе отмечается высокое содержание пылеватых частиц и тонкоглинистой фракции с преобладанием гидрофильных минералов (гидрослюды). Их содержание обуславливает такое состояние селевой суспензии, которое может описываться как однофазная система.

Крупнообломочная фракция (представленная преимущественно диоритами) насыщает селевые потоки глыбово-валунной составляющей. В составе селеобразующих пород также следует выделить селевые отложения разного возраста, выполняющие днища и борта селевых русел во всех селевых бассейнах. Эти отложения представляют собой ПСМ обводнения практически неограниченного объема. Характеристики пород ПСМ и условия их залегания способствуют активному их вовлечению в селевые процессы в периоды снеготаяния и выпадения сильных дождей.

Наряду с геологическим строением территории и ее гидрометеорологическими характеристиками интенсивность проявления селевых процессов в значительной степени определяется геоморфологическим строением территории. В орографическом плане территория строительства располагается в области среднегогорным и высокогорным рельефом с перепадом абсолютных отметок от 550 м в днище долины р. Мзымты (Красная Поляна) до 2200–2450 м на хребте Аибга. Максимальная абсолютная отметка — г. Пик II (2450,5 м). Верхняя часть хребта Аибга представлена скалистыми гребнями с карами, карлингами, часто с отвесными склонами. Глубина расчленения рельефа превышает 1900 м.

Крутизна склонов превышает 40°. Склоны осложнены оползневыми цирками, мульдами и оползневыми телами, приуроченными к полям развития делювиальных и делювиально-пролювиальных шлейфов. Микрорельеф оползневых тел характеризуется наличием оползневых террас, часто осложненных вторичными оползнями. Рельеф территории создает исключительно благоприятные условия для развития селевых процессов.

Гидрометеорологические факторы селевых процессов. Наиболее важными среди гидрометеорологических факторов селеобразования являются режим осадков и температур, определяющий как условия вовлечения в селевой процесс горных пород, так и скорость их выветривания, чем определяется скорость формирования ПСМ накопления. Важнейшие метеорологические характеристики, оказывающие определяющее влияние на характер селевых процессов и интенсивность их проявления, — это количество и интенсивность выпадения атмосферных осадков.

Среднегодовое количество осадков, выпадающих на ГМС «Ачишко», — 3255 мм, на ГМС «Красная Поляна» — 1974 мм, на ГМС «Кордон Лаура» — 2043 мм. Среднегодовое количество осадков, выпадающих за теплый период года (май–октябрь) на ГМС «Красная Поляна» — 824 мм, а на ГМС «Ачишко» — 1250 мм осад-



Рис. 3, 4. Отложения техногенного грязекаменного селя 19–20.08.2010 г. на автомобильной дороге в долине р. Пслух (Красная Поляна) (19–20.08.2010 г. Фото Н.А. Казакова)

ков. Суточный максимум жидких осадков на ГМС «Красная Поляна» зафиксирован в 1977 г. — 188 мм, на ГМС «Ачишко» (1956 г.) — 298 мм. Большое количество и высокая интенсивность осадков обуславливают высокую степень активности селевых процессов.

По нашим оценкам селеобразующие суммы осадков в бассейне р. Мзымты (Красная Поляна) составляют 50,0–100,0 мм за сутки (в зависимости от степени предшествующего увлажнения пород ПСМ). В периоды снеготаяния селеобразующая сумма осадков может быть менее 20,0 мм.

Антропогенные факторы активизации селевых процессов

Высокая степень активности селевых процессов в бассейне р. Мзымты (Крас-

ная Поляна) в целом и на северном макросклоне хр. Аибга требует соблюдения определенных правил во время выполнения строительных работ. Так, складирование отвалов строительных грунтов в селевых бассейнах, а также в руслах и долинах малых водотоков (в том числе временных) приводит к формированию (или к увеличению объемов существующих) ПСМ и, соответственно, к увеличению объемов и повторяемости селей.

Отвалы строительных грунтов (объемом несколько десятков тысяч кубометров), перемещенные при возведении объектов на территории горнолыжного курорта «Роза Хутор», были складированы в верховья малых водотоков и селевых бассейнов, разгружающихся на автомобильную дорогу, ведущую от Сулимовского ручья вверх по долине р. Пслух (рис. 2). В результате были



Рис. 5. Зона транзита техногенного грязекаменного селя в долине р. Пслух (Красная Поляна) (19–20.08.2010 г. Фото Н.А. Казакова)

сформированы искусственные ПСМ большого объема.

Дожди, прошедшие на территории горного кластера 19–20 августа 2010 г., привели к массовому формированию грязекаменных селей на автомобильную дорогу в долине р. Пслух (рис. 3–5).

Твердую составляющую селей составили строительные грунты. Селевые потоки вышли на полотно автомобильной дороги. Толщина завалов дорожного полотна превышала 2 м.

Объем селей достигал 5000 м³, максимальная высота селевой волны (высший селевой горизонт) — 4,5 м. Скорость селей, рассчитанная по величине скоростного напора [3], достигала 8,8 м/с.

В сентябре и октябре 2010 г. сход техногенных селей вновь привел к завалам автомобильной дороги.

Во второй декаде апреля 2012 г. техногенные сели прошли по руслу руч. Кольценко и руч. Роза (на этом же участке), перекрыв автомобильную дорогу. В одном из селей погиб человек.

20 июля 2014 г. 6 грязекаменных селей сошли на автомобильную дорогу между руч. Салымовским и р. Пслух (Красная Поляна).

К формированию селей привело большое количество осадков (34 мм за 8 часов), однако главной причиной вновь послужили отвалы строительных грунтов, перемещенных с территории горнолыжного курорта «Роза Хутор» в верховья селеносных ручьев. Селями была завалена автомобильная дорога, противоселевые сооружения на дороге и гидротехнические сооружения.

Один из селей повредил противоселевые сети, установленные в нижней части зоны транзита селей на руч. Сулимовский. Установки таких сетей в зонах транзита грязекаменных селей является примером неправильного решения по защите от селей: при сходе грязекаменного селя объемом более 5000 м³ такая сеть не выдерживает давления, а задержка селя с последующим его прорывом приводит к увеличению скорости и давления селя и высоты селевой волны на участках ниже сети: сеть не защищает объекты, а увеличивает разрушительное действие селя.

Бесконтрольное устройство отвалов строительных грунтов в селевых бассейнах отмечается практически на всей территории горнолыжных курортов в Красной Поляне, следствием чего стало повсеместное увеличение активности селевых процессов и увеличение степени их воздействия на территорию и объекты.

Заключение

1. С 2010 г. в долинах рек Мзымта и Пслух (Красная Поляна) активно формируются техногенные грязевые и грязекаменные сели, вызванные, главным образом, бесконтрольной строительной деятельностью.

2. Поскольку строительство горнолыжных курортов неизбежно приводит к вырубке лесов, изменению рельефа и перемещению больших объемов горных пород, степень селевой опасности после строительства курортов сильно возрастает. По этой причине строительные работы обязательно должны сопровождаться организацией мониторинга селевых процессов, включающих наблюдения за динамикой селевых процессов и контроль за строительными работами в селевых бассейнах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефремов Ю.В.* Антропогенные селевые потоки в бассейне реки Мзымты // Труды международного семинара к 10-летию катастрофы на леднике Колка. 20 сентября 2002 г. «Опасные природные процессы в горах: уроки Кармадонской катастрофы». Владикавказ: Ирстон, 2012. С. 15–168.
2. *Казаков Н.А., Генсиоровский Ю.В., Казакова Е.Н., Морозов Г.Л.* Селевые процессы в бассейне р. Мзымты (Красная Поляна) и их влияние на территорию строительства объектов Олимпийского комплекса // *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология.* 2013. № 6. С. 516–529.
3. Руководство селестокровым станциям и гидрографическим партиям. М.: Московское отделение Гидрометеоздата, 1990. 198 с.

Журнал «Инженерные изыскания» — лучшая площадка для Вашей рекламы!



Реклама