

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Proceedings
of the 7th International Conference

Chengdu, China, 23–27 September 2024



Edited by
S.S. Chernomorets, K. Hu, K.S. Viskhadzhieva

Geomarketing LLC
Moscow
2024

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Труды
7-й Международной конференции

Чэнду, Китай, 23–27 сентября 2024 г.



Ответственные редакторы
С.С. Черноморец, К. Ху, К.С. Висхаджиева

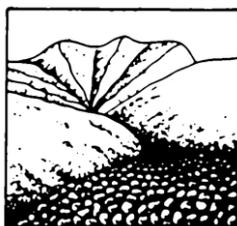
ООО «Геомаркетинг»
Москва
2024

泥石流： 灾害、风险、预测、防治

會議記錄

第七届国际会议

中国成都, 2024年9月23日至27日



編輯者

S.S. Chernomorets, K. Hu, K. Viskhadzhieva

Geomarketing LLC

莫斯科

2024

УДК 551.311.8
ББК 26.823
С29

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 7th International Conference (Chengdu, China). – Ed. by S.S. Chernomorets, K. Hu, K.S. Viskhadzhieva. – Moscow: Geomarketing LLC. 622 p.

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 7-й Международной конференции (Чэнду, Китай). – Отв. ред. С.С. Черноморец, К. Ху, К.С. Висхаджиева. – Москва: ООО «Геомаркетинг», 2024. 622 с.

泥石流：灾害、风险、预测、防治。 會議記錄 第七届国际会议. 中国成都。 編輯者 S.S. Chernomorets, K. Hu, K.S. Viskhadzhieva. – 莫斯科: Geomarketing LLC. 622 p.

ISBN 978-5-6050369-6-8

Ответственные редакторы: С.С. Черноморец (МГУ имени М.В. Ломоносова), К. Ху (Институт горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук), К.С. Висхаджиева (МГУ имени М.В. Ломоносова).

Edited by S.S. Chernomorets (Lomonosov Moscow State University), K. Hu (Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS), K.S. Viskhadzhieva (Lomonosov Moscow State University).

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).

© Селевая ассоциация

© Debris Flow Association



Investigating the influence of ground sill array density on debris flow behavior using numerical simulations

C.-D. Jan, Y.-C. Zeng, L. Dey

National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan, China, Litanwre@gmail.com

Abstract. Debris flows propagating in natural environments often encounter irregular terrain features, such as bottom roughness and man-made structures like ground sills. These irregularities significantly influence the flow behavior and dynamics. In this study, we recreated these natural irregularities by introducing a beam-type array of ground sills and investigated their impact on the flow behavior of sediment mixtures in an inclined channel using numerical methods. Numerical simulations were conducted on sediment mixtures following the Bingham rheological model flowing over an array of beam-type ground sills with varying array densities. The ground sill array density, represented by the ratio of spacing to height (d/h), ranges from 2 (high array density) to 10 (low array density). The results revealed that upon interacting with the ground sills, the sediment mixture exhibited a hydraulic jump-like flow reaching a height approximately 2.2 times the approach flow depth for various ground sill array densities. Higher array densities ($d/h \leq 4$) obstructed flow propagation significantly, reducing front velocities but causing sediment accumulation behind the ground sills. In contrast, lower array densities ($d/h \geq 6$) allow smoother propagation but with higher velocities. By understanding the effects of array density on flow dynamics, velocity, and sediment trapping, the design of ground sill arrays can be optimized to effectively reduce debris flow mobility and mitigate the risks associated with it.

Key words: ground sills, ground sill array density, sediment mixtures, flow behavior, numerical simulation

Cite this article: Jan C.-D., Zeng Y.-C., Dey L. Investigating the influence of ground sill array density on debris flow behavior using numerical simulations. In: Chernomorets S.S., Hu K., Viskhadzheva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 7th International Conference (Chengdu, China). Moscow: Geomarketing LLC, 2024, p. 224–225.

Исследование влияния плотности фундаментов на поведение селевых потоков с помощью численного моделирования

Ч.Д. Цзань, И.Ч. Цзэн, Л. Дэй

*Национальный тайваньский университет Чэн Кун, Тайнань, Тайвань, Китай,
Litanwre@gmail.com*

Аннотация. Селевые потоки, распространяющиеся в естественной среде, часто сталкиваются с особенностями рельефа, такими как неровности дна долины и искусственные образования (например, фундаменты). Эти неоднородности существенно влияют на поведение и динамику потока. В ходе исследования мы воссоздали эти естественные неровности путем введения массива балок и исследовали их влияние на поведение потока наносов в наклонном канале с помощью численных методов. Численное моделирование проводилось для смесей осадочных пород в соответствии с реологической моделью Бинггема, протекающих по массиву фундаментных балок с различной плотностью. Плотность массива балок, представленная отношением расстояния между ними к высоте (d/h), варьировалась от 2 (высокая плотность) до 10 (низкая плотность). Результаты показали, что при взаимодействии с балками осадочная смесь ведет себя как гидравлический скачкообразный поток, достигающий высоты, примерно в 2,2 раза превышающей глубину подхода потока при различной плотности массива балок. Более высокая плотность массивов ($d/h \leq 4$) значительно препятствовала



распространению потока, снижая скорость фронта, но вызывая накопление материала за балками. Напротив, более низкая плотность ($d/h \geq 6$) обеспечивает более плавное распространение потока, но с более высокими скоростями. Понимание влияния плотности массива на динамику потока, скорость и задержание осадочного материала позволяет оптимизировать конструкцию массивов балок для эффективного снижения подвижности селевых потоков и уменьшения связанных с ними рисков.

Ключевые слова: балки, плотность массива балок, смеси осадочных пород, поведение потока, численное моделирование

Ссылка для цитирования: Цзань Ч.Д., Цзэн И.Ч., Дэй Л. Исследование влияния плотности фундаментов на поведение селевых потоков с помощью численного моделирования. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 7-й Международной конференции (Чэнду, Китай). – Отв. ред. С.С. Черноморец, К. Ху, К.С. Висхаджиева. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2024, с. 224–225.

The full text of the article will be published in the Journal of Mountain Science.