

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



Extreme rainfall event affecting a Brazilian Pipeline – emergency evaluation and mitigation works

H.R. Oliveira, P.V.S. Mascarenhas, J.D.G. Neto, T.C. Santos, W.C. Russo Jr

Petrobras Transporte S.A., Rio de Janeiro, Brazil, hudson.regis@transpetro.com.br

Abstract. The aim of this paper is present the emergency evaluation and mitigation works on a Brazilian Pipeline, located in the city of São Sebastião, at the coast of São Paulo state, affected by a unprecedented intense rainfall in February 2023. The pipeline is one of the most important lines to Brazilian crude oil and due this extreme rainfall event, it had to be preventively stopped until a strict evaluation and mitigation works were performed to liberate its operation, with continuous monitoring and definitive stabilization and protection works in course. The event resulted in numerous landslides and mud/debris flows, affecting both the community and local infrastructure. The pipeline was affected by 52 geotechnical risk points with 5 of them were consider impeditive to continue operation of the oil pipeline. A careful assessment was carried out and mitigation measures were implemented to allow pipeline operation return. A group of internal and external entities technical experts were mobilized to carry out the evaluation criteria and the mitigating measures. Existing geotechnical monitoring points had extemporaneous readings carried out. Daily inspections by helicopter, drones and ROW patrols by geotechnical engineers were carried out for the purpose of mapping and classifying risk points. From an integrity point of view, an inertial PIG was sent, and pressure tests were also performed after displacing the oil with water. In places with large mass flows that crossed the ROW, emergency excavation works was carried out to remove the load on the pipeline and to check the visual conditions of integrity, which, once confirmed, were subject to emergency protection works. After 20 days, the pipeline could return its operation with safety, together with monitoring and definitive works in progress. The paper will describe the steps of the evaluation and criteria adopted and the major preventive/mitigation solutions and making discussing about lessons learned in this challenging integrity situation after this extreme rainfall event.

Key words: geotechnical emergency, extreme rainfall

Cite this article: Oliveira H.R., Mascarenhas P.V.S., Neto J.D.G., Santos T.C., Russo Jr W.C. Extreme rainfall event affecting a Brazilian Pipeline – emergency evaluation and mitigation works. In: Chernomorets S.S., Hu K., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 7th International Conference (Chengdu, China). Moscow: Geomarketing LLC, 2024, p. 578–579.

Экстремальные осадки, обрушившиеся на Бразильский трубопровод: оценка чрезвычайной ситуации и работы по смягчению последствий

Х.Р. Оливейра, П.В.С. Маскареньяс, Ж.Д.Г. Нето, Т.К. Сантос, В.К. Руссо (мл.)

*Petrobras Transporte S.A., Рио-де-Жанейро, Бразилия,
hudson.regis@transpetro.com.br*

Аннотация. Цель данной статьи – показать результаты оценки чрезвычайной ситуации и работ по смягчению ее последствий на Бразильском трубопроводе, расположенном в городе Сан-Себастьян, на побережье штата Сан-Паулу, пострадавшем от интенсивных осадков в феврале 2023 г. Этот объект является одним из важнейших трубопроводов бразильской сырой нефти. Из-за указанного экстремального ливня транспортировку нефти пришлось превентивно остановить



до тех пор, пока не будут выполнены оценка и смягчение последствий, а также пока не будут обеспечены непрерывный мониторинг и завершены работы по стабилизации и защите линейного сооружения. Событие привело к многочисленным оползням и грязевым/грязекаменным селям, затронувшим как население, так и местную инфраструктуру. На трубопровод повлияли 52 геотехнических риска, 5 из которых были оценены как препятствующие продолжению эксплуатации нефтепровода. Была проведена детальная оценка и приняты меры по смягчению последствий события, что позволило возобновить эксплуатацию трубопровода. Была мобилизована группа технических экспертов (как внутренних, так и из сторонних организаций) для проведения оценки и разработки мер по смягчению последствий. Ежедневно в целях картирования и классификации точек риска проводились проверки с вертолета, с помощью беспилотных летательных аппаратов и патрулирования полосы отвода инженерами-геотехниками. Для проверки целостности трубопровода был запущен внутритрубный снаряд и проведены испытания под давлением после вытеснения нефти водой. В местах схода крупных селевых потоков, пересекающих полосу отвода, были организованы аварийные земляные работы для снятия нагрузки с трубопровода и визуальной проверки целостности (выявленные нарушения были устранены в ходе аварийных защитных работ). Через 20 дней трубопровод смог возобновить свою работу в штатном режиме, параллельно проводились мониторинг и завершался комплекс необходимых работ. Авторы представляют этапы оценки и принятые критерии, а также основные превентивные/смягчающие решения и обсуждают уроки, извлеченные из этой ситуации.

Ключевые слова: *geotechnical emergency, extreme rainfall*

Ссылка для цитирования: Оливейра Х.Р., Маскареньяс П.В.С., Нето Ж.Д.Г., Сантос Т.К., Руссо В.К. (мл.). Экстремальные осадки, обрушившиеся на Бразильский трубопровод: оценка чрезвычайной ситуации и работы по смягчению последствий. 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. 578–579.

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