DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Proceedings of the 5th International Conference

Tbilisi, Georgia, 1-5 October 2018



Editors S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili

Publishing House "Universal" Tbilisi 2018

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Труды 5-й Международной конференции

Тбилиси, Грузия, 1-5 октября 2018 г.



Ответственные редакторы С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили

Издательство Универсал Тбилиси 2018

ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა

მე–5 საერთაშორისო კონფერენციის მასალები

თბილისი, საქართველო, 1–5 ოქტომბერი, 2018



რედაქტორები ს.ს. ჩერნომორეც, გ.ვ. გავარდაშვილი

გამომცემლობა "უნივერსალი" თბილისი 2018 **Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита.** Труды 5-й Международной конференции. Тбилиси, Грузия, 1-5 октября 2018 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили. – Тбилиси: Универсал, 2018, 671 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 5th International Conference. Tbilisi, Georgia, 1-5 October 2018. – Ed. by S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili. – Tbilisi: Publishing House "Universal", 2018, 671 p.

ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა. მე–5 საერთაშორისო კონფერენციის მასალები. თბილისი, საქართველო, 1–5 ოქტომბერი, 2018. გამომცემლობა "უნივერსალი", თბილისი 2018, 671 გვ. პასუხისმგებელი რედაქტორები ს.ს. ჩერნომორეც, გ.ვ. გავარდაშვილი.

Ответственные редакторы С.С. Черноморец, Γ .В. Гавардашвили Edited by S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili

Верстка: С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева, Е.А. Савернюк Page-proofs: S.S. Chernomorets, K.S. Viskhadzhieva, E.A. Savernyuk

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 978-9941-26-283-8

- © Селевая ассоциация
- © Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава Грузинского технического университета
- © Debris Flow Association
- © Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University
- © ღვარცოფების ასოციაცია
- © საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი



О 5-й конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита»

С.С. Черноморец^{1,2}, Г.В. Гавардашвили³

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Poccus, devdorak@gmail.com

²Селевая ассоциация

³Институт водного хозяйства им. Цотне Мирцхулава грузинского технического университета, Тбилиси, Грузия, givi gava@yahoo.com

About the 5th conference on "Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection"

S.S. Chernomorets^{1,2}, G.V. Gavardashvili³

¹M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, devdorak@gmail.com

²Debris Flow Association

³Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia, givi_gava@yahoo.com

В настоящем сборнике публикуются труды участников 5-й конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» (1–5 октября 2018 г., Тбилиси, Грузия).

Селевые потоки в горных регионах наносят значительный ущерб хозяйству и нередко приводят к жертвам среди населения. Изучение селей в Грузии началось в середине XIX века. Создавались карты селевой опасности и селевого районирования, проводились стационарные исследования на контрольных водосборах, осуществлялись эксперименты по воспроизведению селей в специальном лотке, разрабатывались и строились селезащитные сооружения. Для решения селевой проблемы требуется сотрудничество экспертов из различных стран. Одной из форм такой кооперации является проведение конференций «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Конференция в Грузии является пятой и продолжает серию конференций под указанным названием, проводившихся в Пятигорске (2008), Москве (2012), Южно-Сахалинске (2014), Иркутске и Аршане (2016).

Селевая ассоциация основана в 2005 году в Пятигорске. Продолжает традиции, начатые Комиссиями по изучению Казбекского завала в XIX веке и Селевой комиссии Академии наук СССР, работавшей с 1948 г. до 1980-х годов. В настоящее время Селевая ассоциация является самым крупным в мире объединением специалистов по селям и защите от них, в котором состоят более 160 экспертов из 23 стран. Селевая ассоциация присуждает профессиональные награды — медали имени Флейшмана, которые вручаются выдающимся ученым в области селеведения. По решению Селевой ассоциации, с 2018 года учрежден ежегодный профессиональный праздник — День селевика, который отмечается 19 июля.

Конференция в Грузии организована Селевой ассоциацией и Институтом водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета

при участии государственных ведомств Грузии (Министерство образования и науки и Министерство охраны окружающей среды и сельского хозяйства), ЮНЕСКО, географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Агентства Ага Хана Хабитат, Высокогорного геофизического института Росгидромета, Чунцинского института зеленых и интеллектуальных технологий и Института горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук, Лаборатории физической географии Национального научно-исследовательского центра Франции, Инженерной академии Грузии, Экоцентра охраны окружающей среды. Спонсорами и участниками выставки, организованной в рамках конференции, являются компании IBTP Koschuch e.U., Geo-Barrier, Caucasus Road Project, Geobrugg AG.

Местом проведения заседаний конференции является Грузинский технический университет.



Рис. 1. Вид на город Тбилиси с крепости Нарикала



Рис. 2. Административный корпус Грузинского технического университета

Конференция посвящена обсуждению таких вопросов, как глобальный и региональный анализ селевых потоков, селевые катастрофы последних лет, риск и прогноз селей, моделирование, селевая опасность ледниковых озер, ледово-водно-каменные потоки, селезащитные мероприятия, нормативные документы по прогнозированию селевых потоков и проектированию противоселевых конструкций и сооружений, школы и традиции селеведения.

В конференции принимают участие около 200 экспертов из Австрии, Азербайджана, Армении, Болгарии, Бразилии, Великобритании, Германии, Грузии, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Марокко, России, Таджикистана, Узбекистана, Украины, Франции и Швейцарии. Сайт конференции: www.debrisflow.ru/df18.

В настоящем сборнике публикуются 75 статей. Названия статей, фамилии авторов, резюме и ключевые слова приведены на русском и английском языках, основной текст – на одном из указанных языков. Главным информационным партнером конференции является ООО «Геомаркетинг», которое публикует часть статей, отобранных Оргкомитетом, в журнале «Геориск» (N23 и 4 за 2018 год).

Важным элементом международного мероприятия является полевой семинар после конференции, включающий две поездки с посещением селевых бассейнов Грузии. Первая поездка включает обследование восточных районов Грузии — исторической области Кахетия. Здесь, в селевом бассейне Дуруджи, в течение нескольких десятилетий проводились стационарные исследования селей и эксперименты для создания приборов по изучению селей и противоселевых сооружений. Также в регионе расположены защитные дамбы сквозной конструкции, построенные в окрестностях города Телави. Вторая поездка посвящена изучению района Военно-Грузинской дороги — одного из древнейших торговых путей человечества, соединяющего территории к северу и к югу



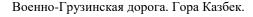
от Главного Кавказского хребта. С этой территории в середине XIX века началось изучение селей на Кавказе. Здесь, на склонах горы Казбек, зарождались знаменитые катастрофические «Казбекские завалы», последний из которых произошел в 2014 году.



Кахетия. Кафедральный собор Св. Георгия (XI в.) в монастыре Алаверди, основанном в VI в.

Разрушенная селезащитная плотина на реке Дуруджи выше города Кварели.







Селевые бассейны в долине реки Белая Арагви.

Публикации участников конференции дают срез современного состояния теории и методов, используемых в селеведении — науке о селевых потоках. Можно надеяться, что статьи будут полезны для лиц, принимающих решения по защите от селей, научных сотрудников, специалистов-практиков. Также опубликованные материалы могут быть использованы преподавателями и студентами университетов при изучении селевых явлений.

При подготовке сборника трудов конференции к печати К.С. Висхаджиева выполнила часть работы по верстке и созданию дизайна. Е.А. Савернюк осуществляла сбор рукописей и переписку с авторами.

Финансовую помощь по изданию сборника трудов конференции оказало Агентство Ага Хана по Хабитат.



Conference organizers, sponsors and partners



Georgian Technical University



Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University



Debris Flow Association



Ministry of Education and Science of Georgia



Ministry of Natural Resources and Environment of Georgia



UNESCO



Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography



Aga Khan Agency for Habitat



High Mountain Geophysical Institute



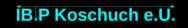


Chongqing Institute of Green and Intelligent Technologies and Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences





Laboratory of Physical Geography, National Center for the Scientific Research, University Panthéon-Sorbonne



IBTP Koschuch e.U.



Engineering Academy of Georgia



Geo-Barrier



Caucasus Road Project



Ecocenter for Environmental Protection

Main information partner

Geomarketing Publishing Center, Russia (The Georisk journal)



Организаторы, спонсоры и партнеры конференции







Селевая ассоциация



Министерство образования и науки Грузии



ЮНЕСКО





Чунцинский институт зеленых и интеллектуальных технологий и Институт горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук



IBTP Koschuch e.U.





Экоцентр охраны окружающей среды



Министерство охраны окружающей среды и сельского хозяйства Грузии



Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет



Высокогорный геофизический институт





Лаборатория физической географии Национального научно-исследовательского центра Франции



Инженерная академия Грузии



Caucasus Road Project

Главный информационный партнер

Издательский центр ООО «Геомаркетинг» (журнал «Геориск»)



Organizing committee of the Conference

Co-Chairmen of the Organizing Committee

Archil Prangishvili (Georgian Technical University, Georgia)

Givi Gavardashvili (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Sergey Chernomorets (Debris Flow Association and Lomonosov Moscow State University, Russia)

Vincent Jomelli (Laboratory of Physical Geography, CNRS and Pantheon-Sorbonne University Paris 1, France)

Fangqiang Wei (Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, China, and Chongqing Institute of Green and Intelligent Technology, Chinese Academy of Sciences, China)

Members of the Organizing Committee

Tamazi Batsikadze (Georgian Technical University, Georgia)

Mukhtar Bekkiev (High-Mountain Geophysical Institute, Russia)

Ruslan Bobov (Aga Khan Agency for Habitat, Tajikistan)

Igor Bondyrev (Vakhushti Bagrationi Institute of Geography of the Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia)

Goga Chakhaia (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Robert Diakonidze (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Yuri Efremov (Kuban State University, Russia)

Sven Fuchs (BOKU University, Austria)

Zurabi Gasitashvili (Georgian Technical University, Georgia)

Rinaldo Genevois, Department of Geosciences, University of Padova, Italy

Daviti Gurgenidze (Georgian Technical University, Georgia)

Christian Huggel (Zurich University, Switzerland)

Inga Iremashvili (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Irina Iordanishvili (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Nikolay Kazakov (Sakhalin Department of Far East Geological Institute, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Russia)

Georgiy Kherkheulidze (Institute of Hydrometeorology of the Georgian Technical University, Georgia)

Levani Klimashvili (Georgian Technical University, Georgia)

Elena Kozireva (Institute of Earth Crust, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Russia)

Shorena Kupreishvili (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Merab Makarashvili (Georgian Water Project, Georgia)

Stanislav Makarov (V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Russia)



Akhmetkal Medeu (Institute of Geography of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan)

Otar Natishvili (National Academy of Sciences, Georgia)

Dzhumberi Panchulidze (Georgian Technical University, Georgia)

Irina Pavlova (UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

Maxim Petrov (Institute of Geology and Geophysics of the National Academy of Sciences of Uzbekistan, Uzbekistan)

Alexandr Shnyparkov (Lomonosov Moscow State University, Russia)

Vladimir Shurgaia (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Boris Stepanov (Kazhydromet, Kazakhstan)

Evgeniy Talanov (Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan)

Daviti Tavkhelidze (Georgian Technical University, Georgia)

Emil Tsereteli (Department of Natural Hazards Research, Centre of Monitoring and Forecasts, Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia, Georgia)

Alexey Vinogradov (Gidrotechproject, Russia)

Eduard Zaporozhchenko (Debris Flow Association, Russia)

Secretariat of the Organizing Committee

Elena Savernyuk (Lomonosov Moscow State University, Russia)

Eduard Kukhalashvili (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)

Marina Mgebrishvili (Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian Technical University, Georgia)



Оргкомитет конференции

Сопредседатели Оргкомитета

Прангишвили Арчил Ивериевич (Грузинский технический университет, Грузия)

Гавардашвили Гиви Валерианович (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Черноморец Сергей Семенович (Селевая ассоциация и Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Россия)

Вэй Фанцян (Чунцинский институт зеленых и интеллектуальных технологий и Институт горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук, Китай)

Джомелли Винсент (Лаборатория физической географии Национального научноисследовательского центра и Университет Париж-1 Пантеон-Сорбонна, Франция)

Члены международного Оргкомитета

Бацикадзе Тамаз Вахтангович (Грузинский технический университет, Грузия)

Беккиев Мухтар Юсубович (Высокогорный геофизический институт, Россия)

Бобов Руслан Абдураимович (Агентство Ага Хана по Хабитат, Таджикистан)

Бондырев Игорь Всеволодович (Институт географии Вахушти Багратиони Тбилисского государственного университета имени Иванэ Джавахишвили, Грузия)

Виноградов Алексей Юрьевич (НПО «Гидротехпроект», Россия)

Гаситашвили Зураб Акакиевич (Грузинский технический университет, Грузия)

Гургенидзе Давит Римикоевич (Грузинский технический университет, Грузия)

Диаконидзе Роберт Валерианович (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Ефремов Юрий Васильевич (Кубанский государственный университет, Россия)

Женевуа Риналдо (Падуанский университет, Италия)

Запорожченко Эдуард Валентинович (Селевая ассоциация, Россия)

Иремашвили Инга Робертовна (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Иорданишвили Ирина Константиновна (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Казаков Николай Александрович (Сахалинский филиал Дальневосточного геологического института ДВО РАН, Россия)

Климиашвили Леван Давидович (Грузинский технический университет, Грузия)

Купреишвили Шорена Зурабовна (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Козырева Елена Александровна (Институт земной коры СО РАН, Россия)

Макарашвили Мераб Акакиевич (ОАО «Грузинский водный проект», Грузия)

Макаров Станислав Александрович (Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Россия)

Медеу Ахметкал Рахметуллаевич (ТОО «Институт географии», Казахстан)

Натишвили Отар Георгиевич (Национальная академия наук Грузии)



Павлова Ирина Олеговна (ЮНЕСКО – Организация Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры)

Панчулидзе Джумбер Николаевич (Грузинский технический университет, Грузия)

Петров Максим Анатольевич (Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева Национальной академии наук Узбекистана)

Тавхелидзе Давит Давидович (Грузинский технический университет, Грузия)

Таланов Евгений Александрович (Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Казахстан)

Церетели Эмиль Давидович (Центр мониторинга и прогнозирования при Министерстве охраны окружающей среды и природных ресурсов, Грузия)

Фукс Свен (Университет природных ресурсов и естественных наук, Австрия)

Хуггел Кристиан (Цюрихский университет, Швейцария)

Херхеулидзе Георгий Ираклиевич (Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета, Грузия)

Чахая Гога Гивиевич (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Шныпарков Александр Львович (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия)

Шургая Владимир Шотаевич (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Секретариат Оргкомитета

Савернюк Елена Александровна (Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Россия)

Кухалашвили Эдуард Григорьевич (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)

Мгебришвили Марина Акакиевна (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета, Грузия)



Селение Квемо-Млети, подверженное воздействию селевых потоков. Бассейн реки Арагви, Грузия.



Селевой очаг в районе села Цхнети. Бассейн реки Вере, Грузия.