

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: Geografiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация  
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association  
© Sevkavgirovodkhoz Institute



## Метод и устройство для определения опасности развития паводковых и селевых потоков на реках

Х.М. Машуков, В.Х. Вороков, М.М. Камбиев, А.В. Мальбахов, П.А. Юрицын

*Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия*

## Method and arrangement for hazard identification of high-flood and torrent flows on rivers

H.M. Mashukov, V.H. Vorokov, M.M. Kambiev, A.V. Malbakhov, P.A. Yuritsin

*High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia*

Описан метод определения расхода водного или селевого потока измерением его глубины и устройство для дистанционного мониторинга расхода таких потоков.

We describe the method for discharge identification of high-flood and torrent flows through measuring their depth, and the arrangement for a remote monitoring of discharge of such flows.

Существующие методы прогноза селевой и паводковой опасности не позволяют решить наиболее востребованную практическую задачу – заблаговременно от одного до 24 часов предупредить о возникновении этих явлений на конкретной реке.

В настоящей работе описывается метод и технические средства, предлагаемые для определения паводковой и селевой опасности на контролируемой реке с целью заблаговременного предупреждения населенных пунктов и важных объектов, расположенных в долине этой реки.

Наблюдениями, описанными в литературе и выполненными в Высокогорном геофизическом институте Росгидромета, установлено, что развитию селевого потока обычно предшествует увеличение расхода воды до некоторого характерного для данной реки критического значения (Флейшман, 1970; Виноградов, 1980; Герасимов, 1980; Докукин, 1985). Достижение критического расхода может быть вызвано метеорологическими условиями, а также прорывом накопленной массы воды, например, в полости в леднике или при перепруживании русла оползнем.

Для заблаговременного предупреждения об опасности развития паводка и селея предлагается осуществлять мониторинг расхода воды в выбранном или искусственно обустроенном створе русла реки, расположенном выше по течению относительно защищаемого объекта.

Очевидно, что при приближении расхода воды в реке к критическому значению, при которой возникают условия для развития селевого потока или превышения пропускной способности русла возле защищаемого объекта можно констатировать наступление паводковой и селевой опасности.

Для расхода водного или селевого потока в реке имеем соотношение (Флейшман, 1970):

$$Q = \omega V_{\text{cp}} \quad (1)$$

где  $Q$  – расход водного или селевого потока;

$V_{\text{cp}}$  – средняя скорость течения;

$\omega$  – площадь сечения потока.

Площадь сечения потока в реке всегда можно, по измеренному во время межени профилю сечения русла, представить как функцию глубины потока:

$$\omega = f(H) , \quad (2)$$

где  $H$  – глубина потока.

Например, разбив сечение русла на слои толщиной  $h$ , получим:

$$\omega = \frac{H}{h} \sum_{i=1}^n d_i , \quad (3)$$

где  $H = nh$  – измеренная глубина потока;

$d_i$  – ширина  $i$ -го слоя;

$n$  – число слоев;

$h$  – толщина каждого слоя;

или

$$\omega = NB_n , \quad (4)$$

где  $B_n$  – табулированное число.

Используя эмпирические формулы В.В.Голубцова, рекомендуемые гидромет-службой (Руководство..., 1976), для расхода водного (наносоводного) и селевого потока получим выражения:

$$Q = NB_n V_{cp} = NB_n \cdot 4,5H^{0,67} i^{0,17} - \text{для наносоводного потока,} \quad (5)$$

$$Q = NB_n V_{cp} = NB_n \cdot 3,7H^{0,5} i^{0,17} - \text{для селевого потока,} \quad (6)$$

где  $i$  – уклон русла, или

$$Q = A_b H^{1,67} - \text{для наносоводного потока,} \quad (7)$$

$$Q = A_c H^{1,5} - \text{для селевого потока,} \quad (8)$$

где  $A_b$  и  $A_c$  – табулированные числа для выбранного створа русла реки.

Таким образом, измерение расхода паводкового и селевого потоков сводится к измерению глубины потока в створе русла с известными профилем и уклоном.

Разработано и испытано устройство для дистанционного мониторинга расхода потока в реке (рис. 1, 2, 3).

Предложенный метод и устройство, по нашему мнению, позволят заблаговременно предупреждать о селевой и паводковой опасности, а также создать банк данных, полезный для гидротехнических предприятий и сельского хозяйства.

#### Список литературы

Флейшман С.М. Сели. Ленинград: Гидрометеиздат, 1970, 352 с.

Виноградов Ю.Б. Транспортный и транспортно-сдвиговой селевые процессы. – Селевые потоки, сб. 4, 1980, с.3–19.

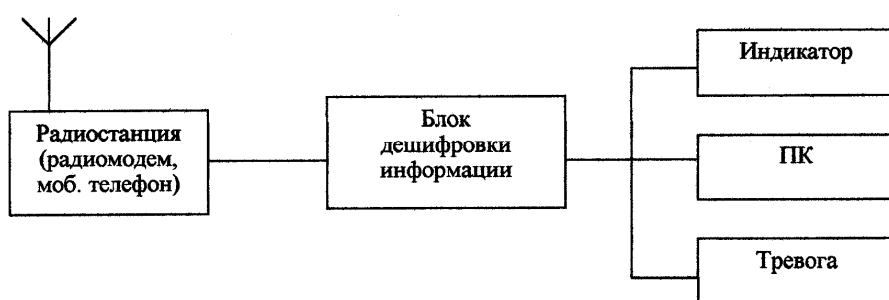
Герасимов В.А. Селевые потоки 10 и 11 августа 1977 г. в бассейне р. Герхожансу (Северный Кавказ) и условия их образования. – Селевые потоки, 1980, сб.4, с.68–75.

Докукин М.Д. К вопросу о процессах формирования и трансформации селей в бассейне р. Герхожансу. – Труды Высокогорного геофизического института, вып.57, 1985, с. 58–71.

Руководство по изучению селевых потоков. Ленинград: Гидрометеиздат, 1976, 142 с.



Измерительно-передающий система устройства



Приемно-регистрирующая система устройства

Рис.1. Блок-схема устройства для бесконтактного автоматического измерения расхода водного или селевого потока в русле реки.



Рис. 2. Измерительно-передающая система устройства.



Рис. 3. Приемно-регистрающая система устройства.