

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕЛЕВОГО ПОТОКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И РИСКА

Гавардашвили Г.В.

Институт водного хозяйства Грузинского технического университета, Грузия

Целью минимизации ущерба от селевых потоков необходимо точное установление рисков возникновения селевых потоков и их применение при проектировании надежных противоселевых мероприятий. Для осуществления выше сказанного одним из них основных вопросов является уточнение методологий, при помощи которых рассчитываются основные гидрологические параметры селевого потока.

На основе многолетних (1981-2000гг.) полевых исследований проведенных автором в бассейне р. Дуруджи и принимая во внимание научные исследования известных авторов Ц.Е. Мирцхулава, М.С. Гагошидзе, О.Г. Натишвили, В.И. Тевзадзе, Г.И. Херхеулидзе, Ю.Б. Виноградова, М.С. Флейшмана и др. а также принимая во внимание статистические данные в период (1899–1999гг.) дало возможность уточнить основные гидрологические параметры селевых потоков какими являются – катастрофический расход, максимальная скорость, селевой объем выносимого потока.

Принимая во внимание теорию надежности и риска - функция максимального расхода селевых потоков соответствует распределению Вейбула, которое имеет следующий вид:

$$f(Q_i / Q_{\max}) = 0,035 \cdot (Q_i / Q_{\max})^{-0,82} \cdot \exp[-0,192 \cdot (Q_i / Q_{\max})^{0,18}] \quad (1)$$

где, Q_i и Q_{\max} соответственно статистический показатель и максимальное значение селевых расходов (м³/сек).

Надежность расчета максимальных расходов селевого потока согласно уравнения (1) равно:

$$P(Q_i / Q_{\max}) = \int_0^1 0,035 (Q_i / Q_{\max})^{-0,82} \cdot \exp[-0,192 \cdot (Q_i / Q_{\max})^{0,18}] \cdot d(Q_i / Q_{\max}) = 0,549 \quad (2)$$

Параллельно принимая во внимание научные труды японских исследователей и полевые исследования автора - получена эмпирическая зависимость для определения максимальных расходов турбулентных селевых потоков (Q_{\max}) разной обеспеченности. Зависимость имеет следующий вид:

$$Q_{\max} = A \cdot (34 + 400 \cdot i) \cdot F^{0,61} \quad (3)$$

где A - коэффициент расхода, когда обеспеченность $P = 0,1\%$, тогда $A = 2,4$; при $P = 1\%$, тогда $A = 1,0$; i - средний уклон водотока, F - площадь водосбросного бассейна реки (км^2).

Проведенный анализ доказал, что прогноз максимальных расходов селевых потоков по уравнению (1) более точно описывает природу структурных селевых потоков, а зависимость (3)- турбулентных селевых потоков и можно рекомендовать их применение в практике при расчете аналогичных явлений.

Что касается установления максимального объема селевой массы (W), транспортируемой максимальным расходом селевого потока (Q_{\max})- то эта величина рассчитывается по зависимости:

$$W = 0,138 \cdot T^{1,52} \cdot Q_{\max}^{0,73} \quad (4)$$

где T - время прохождения селевого потока (сек). Границы применения уравнения (4) составляют:

$$180 \leq T \leq 2160, \quad (\text{сек})$$
$$100 \leq Q_{\max} \leq 2000 \quad (\text{м}^3 / \text{сек})$$

Максимальная скорость турбулентного селевого потока (V_{\max}) и средний диаметр транспортируемых наносов (d_{cp}) устанавливается по зависимости (6):

$$V_{\max} = 0,16 d^{0,37} Q_{\max}^{0,70} \quad (\text{м} / \text{сек})$$
$$d_{\text{cp}} = (0,2 + 6,55 \cdot i^{2,73}) Q_{\max}^{0,64} \quad (\text{м})$$

Таким образом, полученные результаты были сравнены как с натурными данными, так и с результатами исследований ученых работающих над селевыми проблемами. Сопоставление показало, что сходимость между ними соответствует 70-80%, что дает возможность рекомендовать применение в практике.