

ОЦЕНКА РИСКА ЗАТОРНЫХ НАВОДНЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ Р.АФИПС

Банщикова Л.С.

ФГБУ «ГГИ», Россия

Общий подход к оценке рисков заторных наводнений состоит в вычислении риска и связанных с ним статистик (вероятность наступления события и величина превышения заторного уровня воды заданной обеспеченности над уровнем выхода воды на пойму) в одной точке (тело затора) в связи с событием, происшедшим в некоторой другой точке (голова затора).

Для этого необходимо построение модели оценки риска, включающей в себя вероятностную модель затора на участке реки, характеризующую масштаб событий; детерминированную модель распространения, связывающую событие в районе затора с вызываемым им эффектом в районе воздействия, и вероятностная модель воздействия опасного явления на сооружения и население.

Вероятностная модель затора на участке реки, характеризующая масштаб событий.

Прямое определение параметров и гидравлических характеристик заторов невозможно, поэтому в данной работе применена методика моделирования процесса заторообразования по пространственно-временным графикам уровня воды на участках рек, неохваченных наблюдениями. Погрешность определенных заторных уровней воды в пределах допустимости

В основе методики лежат уравнения Сен-Венана, решение которых предполагает, что при незначительном изменении скорости водного потока по длине речного участка и во времени изменение уровня воды находится по решению системы уравнений с помощью полного дифференциала от уровня (H). При решении систем уравнений скорость продвижения изолинии уровня воды с отметкой (H) составит:

$$C_H = -\frac{1}{B} \left(\frac{\partial H}{\partial L} \right)^{-\frac{1}{2}} \cdot \left[\frac{\partial K}{\partial L} - \frac{K}{2} \left(-\frac{\partial H}{\partial L} \right)^{-1} \left(-\frac{\partial H^{-1}}{\partial L} \right) \frac{\partial^2 H}{\partial L^2} \right] \quad (1)$$

где K – модуль расхода, I – уклон водной поверхности, v – скорость течения воды, L – продольная координата, H – отметка свободной поверхности водного потока, $C_H = \frac{\partial L}{\partial t}$ –

скорость продвижения изолиний водной поверхности с постоянной отметкой H_i (по Железнякову В. Г.

Скорость продвижения изолиний по длине реки определяется гидравлическими особенностями потока на участке реки в конкретный момент времени, что позволяет использовать их для оценки гидравлических условий русла в период формирования затора.

Полученные статистически значимые уровенные параметры заторов используются в детерминированной модели распространения, связывающей событие в районе затора с вызываемым им эффектом в районе воздействия. Для этого рассчитывается величина превышения наивысшего заторного уровня над уровнем выхода воды на пойму, а затем строится цифровая модель участка реки с выделенной зоной затопления прибрежных территорий для этой величины.

Вероятностная модель воздействия опасного явления на сооружения и население.

Воздействие на сооружения и население определяются исходя из результатов указанных выше моделей с расчетом ущербов, экономического и социального рисков, определения нормированного ущерба от мощности наводнения. Различные сочетания этих параметров позволяют рассчитать уровень опасности, тем самым разработать комплекс мер по снижению ущербов, т.е. по сути, это управление риском.

В качестве примера указанной выше модели приведен участок реки Афипс.

В настоящее время происходит активное освоение горных и предгорных территорий Северо-Кавказского региона. Планируется строительство дорог к горнолыжным курортам Адыгеи, развитие инфраструктуры района в целом, увеличение площадей сельскохозяйственных угодий и земель животноводческих ферм.

Использование предложенной методики оценки риска от заторного наводнения при решении задач по использованию прибрежных территорий позволит использовать наиболее рациональные меры для принятия решения о выборе вариантов воздействия на процесс в критических, быстро развивающихся ситуациях, оценить риск для территории от наводнений, рассчитать ущерб от затопления для конкретных участков, что позволит обеспечить рациональное регулирование землепользования на паводкоопасных территориях, и тем самым обеспечить приемлемый риск.

Работа выполнена в рамках Конкурса 2012 года по государственной поддержке молодых российских ученых-кандидатов наук, № МК-954.2012.5.