

**И. Б. Гладской, Е. М. Горшкова, В. А. Нечаева,
А. В. Павлова, Р. Г. Яковенко** (Краснодар, КубГУ). **Моделирование стока и анализ данных мониторинга в автоматизированной системе оперативного прогноза рисков наводнений.**

Разработан и программно реализован блок моделирования — важная составляющая автоматизированной системы оперативного прогноза рисков наводнений [1]. Он используется во взаимодействии со сформированным и подключенным к системе банком моделей процессов, влияющих на формирование и трансформацию стока, ГИС-модулем, банком паспортов камер, подсистемой визуализации, базой данных мониторинга и ориентирован на решение двух классов задач, связанных с анализом и прогнозированием развития гидрологической обстановки на контролируемой территории: 1) анализ временных рядов данных гидрологического мониторинга; 2) проведение численных экспериментов с использованием технологии имитационного моделирования по выявлению возможных экстремальных ситуаций с целью отработки мероприятий и управленческих решений по снижению негативных последствий наводнений.

При выполнении таких расчетов динамика изменения вектора состояния каждой камеры [2] описывается ансамблями математических моделей гидрологических процессов, происходящих в ней на расчетном временном интервале.

При этом сами модели процессов могут иметь более короткий временной шаг моделирования, чем интервал между двумя соседними векторами состояния камеры.

Работа отдельно взятой камеры N может быть схематично представлена как результат воздействия векторфункции F_N , зависящей от типа камеры, ее внутренней структуры и используемого в данном сценарии набора из банка моделей, на входные параметры, которые можно классифицировать по трем основным типам: параметры, характеризующие антропогенное воздействие; параметры, характеризующие экзогенное воздействие, а также параметры, специфицирующие саму камеру или являющиеся для нее граничными.

Структуру этой функции в общем виде можно представить следующим образом:

$$F_N(A_N, M, b(k), b(k-1), W_N(k-1), P_N, dt) = W_N(k),$$

где $A_N = A_N(t)$ — вектор антропогенного воздействия на интервале $[t_{k-1}, t_k]$; $M = M(t)$ — вектор гидрометеорологического воздействия; $b(k), b(k-1)$ — векторы граничных параметров; $W_N(k), W_N(k-1)$ — векторы состояния камеры (рассчитываемый на текущем и рассчитанный на предыдущем шаге); P_N — вектор, описывающий уникальные параметры камеры; dt — общий временной интервал, определяющий шаг моделирования по совокупности всех камер (при этом моделирование промежуточных локальных процессов внутри камеры может выполняться детальнее с шагом гораздо меньшим).

Примененный циклически (на определенном временном промежутке с заданным шагом) такой вычислительный процесс позволяет получать результаты, описывающие

динамику изменения вектора состояния, а вместе с ним и гидрологических параметров для каждой такой камеры.

При этом для одной и той же камеры могут быть задействованы различные модели формирования и трансформации стока, использующие различные уровни детализации описания моделируемых процессов, что позволяет при наличии необходимых данных получать более точные результаты.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (11-08-96522).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гладской И. Б., Нечаева В. А., Погорелов А. В.* Разработка автоматизированной системы оперативного прогноза рисков наводнений. — *Обозрение прикл. и промышл. матем.*, 2011, т. 18, в. 5., с. 755–756.
2. *Гладской И. Б., Погорелов А. В., Яковенко Р. Г.* Комплексная система анализа и оперативного прогноза гидрологической обстановки бассейна р. Кубань на основе ГИС-технологий. — *Материалы X Всероссийского форума «Геоинформационные технологии. Управление. Природопользование. Бизнес. Образование»*. М.: ГИС-Ассоциация, 2003, с. 28–29.