

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ДОЖДЕВОГО СТОКА НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Д. О. ПЕТРОВ, А. А. ВОЛЧЕК

*УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь
polegdo@gmail.com*

Введение. Моделирование дождевого стока имеет важное значение для предупреждения паводков и наводнений на урбанизированных территориях. Целью представленной работы является разработка упрощенной двумерной модели движения водных потоков по цифровым моделям рельефа (ЦМР) местности в зоне городской застройки, действующей совместно с моделью системы ливневой канализации.

Материалы и методы. Исходные данные для моделирования представлены ЦМР местности в виде матрицы высотных отметок и графа схемы соединений дождеприемников канализационными трубами. Для каждой из труб известен диаметр, длина, уклон и величина коэффициента гидравлического сопротивления, а для дождеприемника известен его объем и расположение по центру соответствующего элемента матрицы высотных отметок рельефа местности. С каждым элементом ЦМР местности, кроме высоты его расположения и площади, связана величина коэффициента гидравлического сопротивления. В состав исходных данных входит гидрограф, отражающий изменение интенсивности осадков во времени по всей площади модели рельефа местности.

Для моделирования дождевого поверхностного стока теоретической основой является физически обоснованный расчет динамики движения водных потоков, который описывается системой двумерных уравнений мелкой воды (Сен-Венана). Для упрощения расчетов вместо численного решения уравнений методом конечных объемов применяется двумерный клеточный автомат. Моделирование стока воды в системе ливневой канализации происходит с использованием одномерного клеточного автомата.

Результаты и обсуждение. Результатом проведенного численного эксперимента является глубина воды и время стабилизации ее уровня на поверхности цифровой модели рельефа местности после завершения выпадения дождевых осадков.

Заключение. Рассматривая соответствие между собой результатов анализа движения воды по ЦМР при использовании математических методов с различной степенью упрощения физических процессов, можно отметить заметные отличия при расчете динамики переходных процессов между полной и упрощенной гидравлической моделью. Несмотря на указанные различия, упрощенная модель позволяет адекватно оценить не только окончательную картину растекания воды по ЦМР, но и время окончания процесса перемещения воды.