

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ

Волчек А. А., Костюк Д. А., Петров Д. О.

БрГТУ, г. Брест, Республика Беларусь

РАСЧЕТ ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАВОДКА

Ежегодно значительные территории во многих странах, не исключая и Беларусь, оказываются в зоне паводка, на ликвидацию последствий которого расходуются существенные средства. Поскольку полностью исключить наводнения невозможно, первоочередная задача состоит в том, чтобы максимально приспособить хозяйственную деятельность к прогнозируемым экстремальным условиям и, тем самым, минимизировать наносимый урон. В рамках решения этой проблемы нами разрабатывается распределенная программно-аппаратная система наблюдения и прогнозирования наводнений.

Архитектура системы включает единый информационный центр, обрабатывающий потоки данных об уровне и скорости течения в расположенных в русле бассейна реки контрольных точках. Система интегрирует результаты ручных и автоматизированных измерений, а также банк гидрологической статистики. Принятые данные могут использоваться как для оперативного отображения паводковой ситуации, так и для составления прогноза ее развития, а результаты прогноза изменения уровней воды в свою очередь могут использоваться для визуализации затопленных территорий.

Расчет паводковой ситуации выполняется на основе оцифрованных карт рельефа и информации об уровне воды в контрольных точках. Предусмотрено разделение карты рельефа на сегменты, содержащие или интерполирующие контрольную точку с данными об уровне воды и подгружаемые в оперативную память в асинхронном режиме. Визуализация затопления территории основана на построении пересечения поверхности рельефа местности с зеркалом поднявшейся воды. В общем случае зеркало воды не представляет собой горизонтальную плоскость на всем протяжении течения реки, и высота зеркала зависит от высоты рельефа местности соответствующего сегмента.

Для детального расчета затопления с учетом особенностей рельефа фрагментов местности был применен следующий подход. Течение воды в матрице высот рельефа местности представлено распространением кубических дискретных элементов единичного размера по цифровой модели рельефа, состоящей из геометрически аналогичных элементов. Процесс пересчета является итеративным; распространение дискретных элементов воды ограничивается элементами исходной матрицы с высотой, превышающей покрытый водой соседний элемент. В качестве исходных данных для матрицы рельефа используется цифровая карта местности в виде растрового изображения в оттенках серого цвета, где яркость элемента изображения соответствует высоте.

При тестировании разработанного алгоритма использовались статистические данные с гидропостов, расположенных в пойме р. Припять. Тестирование показало качественный расчет зоны затопления в локальном режиме, однако, как и следовало ожидать, алгоритм не является адекватным решением для глобального моделирования разлива воды в пойме реки только при использовании совместно с физической моделью или данными результатов измерений; также подход и реализующий его алгоритм может использоваться в качестве средства геометрического решения задачи нахождения множества регионов скопления воды после выпадения заданного количества осадков.

Volchek A. A., Kostiuk D. A., Petrov D. O.

CALCULATION OF FLOODED TERRITORIES FOR THE FLOOD MONITORING AND PREDICTION SYSTEM

The floods observation system based on the united information center, processing data, streamed from the control points of river basin is presented. Calculations are done with the use of digitized relief profiles and water spread algorithm to effectively map the local flood situation.