

ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ РАЗЛИЧНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ: КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПО МАТЕРИАЛАМ КОСМИЧЕСКОГО ФОТОГРАФИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС

Усачев В.Ф., Журавлев С.А., Зельдин А.Ю.

ФГБУ «ГГИ», Россия

Экстремально высокие уровни воды в реках, вызванные весенним половодьем и дождевыми паводками, заторами, зажорами, нагонами на морских устьевых участках рек постоянно угрожают жизни населения в различных регионах России и причиняют огромный материальный ущерб. Надежная оценка вероятных зон затопления в паводкоопасных регионах России актуальная прикладная задача гидрологии. Предлагаются следующие мероприятия - построение карт риска и оценки ущерба от наводнений; прогнозирование площадей затопления; урегулирование и упорядочение землепользования; осуществление действий в чрезвычайных ситуациях, разработке и внедрении нормативно-методической базы и административно-правовых и законодательных документов и актов.

Общий методологический подход к оценке вероятных зон затоплений заключается в комплексном использовании данных наблюдений на сети Росгидромета, геоморфологической, картографической, аэрофотосъемочной и космической информации, применении современных способов и методик их обработки и анализа, включая геоинформационные технологии, физическое, имитационное и математическое моделирование. Методика оценки затопления пойм, реализуемая с помощью ГИС, предназначена для определения следующих характеристик: площадь затопленных земель при заданном значении уровня воды, ориентировочное значение глубины и объема воды на пойме при уровне различной обеспеченности, продолжительность затопления выбранных территорий, общий и дифференцированный ущерб от затопления для различных объектов - жилые и административные здания и постройки, различные виды коммуникаций, промышленные объекты и т.д. Технология картографирования затоплений состоит из следующих операций:

- ввод всех необходимых видов информации в ПК для определения характеристик затопления в течение одного паводка или половодья, и преобразование всех пространственных данных в единую картографическую проекцию;
- дешифрирование по (авиационным или космическим) снимкам затопленной части поймы на основе использования съемок в нескольких спектральных диапазонах, для получения в конечном итоге картосхемы затопленных земель;

- определение по картосхеме гидрологических характеристик затопления (объем, уровень воды, площадь разлива) с использованием цифровой модели рельефа либо на основе многолетних корреляций наземных и космических данных;
- интерполяция картосхем затопления для уровней различной обеспеченности на основе цифровой модели рельефа (с учетом фазы половодья и тенденции изменения уровня воды в русле); определение обобщенных гидрологических характеристик затопления за весь период наводнения; оценка ущерба от затопления.

Для реализации методики, ГИС должна обеспечивать следующие функции:

- построение регрессионных зависимостей между информацией в различных форматах;
- арифметические операции с файлами в растровой структуре;
- многомерную классификацию на основе нескольких видов информации, с выделением пространственно распределенных однородных классов;
- построение и анализ одномерных и многомерных распределений;
- последовательную объектную классификацию, путем вычитания из одной пространственной информации объектов других видов, например, из исходного спутникового изображения вычитание заведомо затопленных и незатопленных;
- определение областей затопления рельефа с учетом заданных различных значений уровня воды в русле;
- определение интегральных характеристик с учетом весов для каждого элемента растрового формата, например, определение объема затопления всей поймы путем суммирования глубин затопления в каждой ячейке, которые находятся как разность между уровнем воды и отметкой рельефа;
- интерполяция растровых данных в зависимости от задаваемой интерполяционной функции;
- определение значения для оконтуренной части области, если известна величина для всей области (например, определение выделенной площади затопления в пределах всего участка поймы, оценка ущерба для части затопленного населенного пункта, если известна общая стоимость и т.д.).

Представлены результаты работ по созданию первой версии ГИС-технологии определения границ затопления и ее реализации на примере р. Тихвинки у г.Тихвин. Проведена верификация методов расчета зон затопления по космическим снимкам, в том числе и высокого разрешения при уровне около 5% обеспеченности 2013 года. Вся обработка

материалов проведена с применением стандартных программ (Photoshop CS2, MapInfo - 8, Surfer -8).