

# ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ НАВОДНЕНИЙ И ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕГИОНАЛЬНОМ И БАССЕЙНОВОМ УРОВНЕ

Фролова Н.Л., Агафонова С.А., Жук В.А., Крыленко И.Н., Терский П.Н.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Россия

Риск опасных гидрологических явлений зависит от возможности возникновения опасного явления природы; природного и социального фона развития; уязвимости населения, определяемой уровнем экономического развития; субъективного восприятия населением угрозы возникновения опасных явлений фона развития. Расчет этого риска – сложная задача, требующая надежных данных об экономической оценке ущерба, обусловленного опасным явлением. Поэтому комплексную оценку опасности целесообразно выполнять на основе косвенных показателей, характеризующих вероятность возникновения опасного процесса и степень уязвимости территории. Смысл этой процедуры состоит в создании тематических картографических обобщений, характеризующих пространственное изменение количественных показателей опасных природных процессов на конкретной территории. Они отражают условия и факторы опасных гидрологических явлений, вероятность их возникновения, характеристики уязвимости населения, социальных и производственных объектов, оценки возможного среднего ущерба от их реализации. Для оценки риска наводнений выбраны гидрологические показатели, характеризующие площадь, продолжительность и глубину затопления при прохождении максимального стока, вероятность этих событий и степень воздействия на население и хозяйство. Одновременно определяется комплекс социально-экономических показателей, учитывающих материальные ресурсы освоенной территории и величину потенциального ущерба в случае ее затопления в период максимального стока. Эти факторы и показатели усредняются по субъектам РФ, что позволяет их ранжировать по уровню опасности. При отсутствии необходимых количественных данных и эмпирических связей весовые коэффициенты, учитывающие социально-экономическую уязвимость, определяются на основе метода экспертных оценок. Итогом разработанной авторами типологической дифференциации субъектов РФ по степени опасности наводнений стала карта районирования территории РФ по субъектам, в которой отражены, с одной стороны, факторы природной опасности и, с другой, социально-экономической уязвимости территорий. Обобщение имеющихся материалов показало, что ущерба от затопления освоенных территорий в период с ледовыми явлениями больше по сравнению с наводнениями в период открытого русла. Они возрастают при увеличении толщины льда перед вскрытием реки и повторяемости выхода воды на пойму – факторов, которые определяют возможные ледовые нагрузки на сооружения в пределах поймы и

закономерно изменяются в пределах ЕТР. Влияние ледовых заторов на потенциальный ущерб от затопления освоенной местности зависит от вероятности затопления поймы в период образования затора и глубины затопления поймы при максимальном заторном уровне воды. Для построения карт характеристик ледового режима рек, отражающих степень опасности для различных отраслей хозяйства, в работе использованы данные по 200 гидрометрическим постам с периодом наблюдений 1941–2010гг.

Для оценки опасности наводнений и ледовых явлений в пределах речных бассейнов и отдельных участков речных долин предложен и разработан комплекс методов исследования водного режима на основе синтеза моделей гидрометеорологического цикла, начиная от получения определяющих водный режим территории исходных метеорологических данных и анализа процессов формирования стока на водосборе, до поступления воды в речную сеть и условий движения воды на конкретных участках речной сети. Такой подход позволяет решать разноплановые задачи, связанные с опасными затоплениями территории, притоком воды к водохранилищам, хозяйственной деятельностью в бассейнах рек как в режиме краткосрочного прогноза, так и для разнообразных сценарных расчетов. Для перехода от полученных по моделям формирования стока расходов воды к уровням и скоростям течения на участках рек разработан блок перехода от модели формирования стока к детальным моделям движения воды по руслам рек. В этом случае полученные по модели формирования стока расходы воды (Ecomag, автор Мотовилов Ю.Г.) вводятся как входные данные в одномерную (Mike 11 Датского гидравлического института) и двумерную (River – авторы Беликов В.В. и Милитеев А.Н.) модели движения воды по руслам рек. В зависимости от детальности исходных данных и решаемой задачи для исследования наводнений применяются как одномерные, так и двумерные модели движения водного потока. В результате они позволяют получить плановую картину затопления в пределах расчетной области, которая для калибровки модели сопоставляется с космическими снимками. Полученные в результате моделирования скорости течения, уровни водной поверхности и глубины являются основной характеристикой для зонирования пониженных участков речных долин по степени потенциальной опасности в случае наводнений, а в совокупности с социально-экономическими данными - для оценки возможных ущербов. Перечисленные методы и подходы опробованы при оценке опасности наводнений, в том числе заторного происхождения на реках бассейна Волги, Северной Двины и Оби.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-05-00113), гранта Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских ВУЗах (проект №11.G. 34.31.0007)