

К УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ РЕЖИМНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ  
НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ОПАСНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО  
ДЛИНЕ ВОДОТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИСХОДЯЩИХ ПРОЦЕССОВ

Клименко О.А., Геков В.Ф.

ФГБУ «ГХИ», Россия

В соответствии с Водным кодексом РФ требуется ведение мониторинга качества природных вод по бассейновому принципу. В первую очередь целью такого мониторинга является организация наблюдений за трансформацией загрязняющих веществ (ЗВ) на реках или на выделяемых их участках. Утвержденной официальной методики наблюдений с учетом бассейнового принципа пока не существует ни в одном ведомстве, хотя задачи, решаемые в рамках установления нормативов допустимых сбросов (НДС) сточных вод и нормативов допустимых воздействий (НДВ) на водные объекты или их участки, предполагают наличие результатов таких наблюдений. Безусловно, организация таких наблюдений должна быть совмещена с математическим моделированием процессов трансформации загрязняющих веществ на водных объектах. В ФГБУ «ГХИ» разработаны рекомендации по усовершенствованию системы режимных и специальных наблюдений за трансформацией опасных загрязняющих веществ по длине водотоков с использованием математического моделирования происходящих процессов. В содержательной части моделирования учтено воздействие на изменение качества речных вод следующих двух основных факторов:

- смещение и разбавление загрязненных вод (физический фактор);
- совокупное влияние преимущественно химических и биохимических процессов превращения, разрушения и деградации ЗВ в толще воды (химико-биологический фактор).

Интенсивность воздействия физического фактора на загрязненность вод зависит от гидроморфометрических параметров водного потока (скорости течения воды, глубины и ширины реки, извилистости и шероховатости русла), а также от направленности (угла) сброса сточных вод в русло водотока, соотношения скоростей течения воды в выпуске сточных вод и в реке, наличие в русле островов и т.д. Влияние химико-биологического фактора на скорость изменения концентрации ЗВ в речной воде зависит от целого ряда особенностей условий формирования качества воды, имеющих место на отдельных участках водотока: состава и строения ЗВ; температуры воды; степени контакта водных масс с донными отложениями; заселенности воды микроорганизмами; зарастаемости русла макрофитами; скорости движения воды; количества взвешенных веществ в толще воды, их

минерального состава, крупности и сорбционной способности и т.д. Помимо указанного, существенное влияние на содержание ЗВ в реке могут оказывать такие обычно неконтролируемые факторы, как диффузное поступление в русло реки ЗВ с подземным стоком, а также со склоновым стоком с территории населенных пунктов и сельхозугодий, с атмосферными осадками, выпадающими непосредственно на водный объект, забор воды из загрязненной или незагрязненной части речного потока. В связи с этим, для описания особенностей последнего фактора воздействия обычно используют суммарный коэффициент скорости самоочищения (трансформации) ЗВ, отражающий влияние всей совокупности перечисленных факторов на формирование концентрации ЗВ на отдельных речных участках.

Исходя из перечисленного, для математического моделирования трансформации ЗВ были использованы обобщенные коэффициенты, совокупно отражающие указанные процессы и факторы воздействия на трансформацию ЗВ в максимально загрязненной струе водотока. В частности, для обобщенного описания чисто физических процессов трансформации ЗВ в водотоке использованы коэффициенты поперечной и продольной дисперсии вещества в речном потоке; для совокупного учета воздействия физико-биохимических процессов и неучтенных диффузных поступлений ЗВ – суммарные коэффициенты скорости самоочищения (трансформации) ЗВ, поступающих непосредственно от конкретных источников ЗВ и находящихся в транзитном речном потоке. В целях возможности проведения оперативного моделирования процессов трансформации ЗВ по длине реки разработано программное обеспечение для ПК «ГХМ-ТрансформЗВ».

Усовершенствование действующей системы гидрохимических наблюдений рекомендовано проводить с использованием принципа обратной связи «моделирование - корректировка организации наблюдений – моделирование». На первом этапе моделирование позволяет выделить основные источники загрязнения воды по длине водотока; предварительно оценить зоны загрязнения воды вдоль водотока при различных сценариях водного режима в реке и режима стационарных и нестационарных сбросов ЗВ. Используя фактические результаты наблюдений в контрольных створах, оцениваются и анализируются невязки между фактическими и расчетными данными. На основе результатов моделирования и характера изменения невязок проводится корректировка организации режимных и специальных наблюдений и вводятся необходимые поправочные коэффициенты для верификации модели.