

УДК 556.8.001.891.573

А.В.Епифанов (асп., СПбГТУРП), А.И.Шишкин, к.т.н., проф.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОПУСТИМОГО СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВОДОВЫПУСКОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ НЕВЫ

Развитие современного производства связано с возрастающим техногенным воздействием на водные экосистемы. Особенно сильно это проявляется в нестандартных ситуациях, когда фоновые характеристики близки или превышают ПДК. Необходимо ограничение нагрузки от всех предприятий исследуемого участка, при которой в районах водозаборов не будут нарушены экологические стандарты качества. Для исследования и создания такого рода систем использованы ГИС технологии.

В качестве примера предложена структура системы мониторинга, охватывающая реку Нева, Невскую губу и прибрежные зоны Финского залива. Данная система в реальном времени позволяет моделировать и прогнозировать ситуации для любой из зон выбранного участка при изменении заданных характеристик. Комбинированная информационно-прогностическая система позволяет прогнозировать качество воды с целью оперативного предотвращения последствий залповых сбросов и аварийных ситуации и реализовать комплекс мероприятий по минимизации наносимого ущерба.

Созданная ГИС система на базе программы ArcInfo 8.1 включает электронную карту выбранного участка. К карте привязаны источники загрязнения включая выпуски водоканала и промышленных предприятий отводящих свои сточные воды в данные водные объекты. Кроме этого на карту нанесены места забора питьевых вод и посты контроля. Для всех предприятий созданы базы данных, отражающие основные технологические характеристики и режимы сбросов предприятий, химические характеристики сточных вод, создан банк данных по гидрологическим, гидрохимическим, гидробиологическим параметрам исследуемых водных объектов. В самой программе реализована двумерная модель конвективно-диффузионного переноса неконсервативной примеси для нестационарных источников, позволяющая моделировать распространение примеси от произвольной группы источников на заданном участке по расчетным показателям.

На основе созданной базовой ГИС системы были проведены численные эксперименты по оценке вклада по отдельным группам показателей различных источников в общее изменение качества воды. Как показали исследования и специальные расчеты, качество воды в реке Нева в основном определяется состоянием воды в Ладожском озере. Суммарный вклад отдельных предприятий составляет от 2 до 8 процентов. Также была произведена оценка степени влияния основных притоков рек Ижора и Славянка на водозабор Южной водозаборной станции расположенный в 100 метрах от левого берега и водозабор северной водозаборной станции, который расположен в 100 метрах от правого берега. Как показали расчеты максимальное влияние на эти водозаборы оказывают именно эти притоки. Однако следует подчеркнуть, что при штатных условиях они не оказывают сильного влияния на водозаборы питьевых вод. Суммарный вклад загрязнений от рек Ижора и Славянка приводит к увеличению максимальных концентраций загрязняющих веществ в пределах 15-20%, что в большинстве случаев не выходит за рамки допустимого уровня концентраций.

Анализ результатов численного эксперимента по натурным данным и данным смоделированной чрезвычайной ситуации, характеризующейся 10 кратным увеличением концентраций в устьях притоков приводит к следующим выводам:

1. Влияние рек Ижора и Славянка, впадающих с левого берега не распространяется далее середины реки на протяжении 30 км. Это предопределяет отсутствие влияния на

водозабор Северной водозаборной станции (СВС), расположенный в 100 метрах от правого берега.

2. Влияние рек Тосна и Ижора на водозабор Южной водозаборной станции (ЮВС) определяется незначительным изменением максимальной концентрации до 10%, кратностью разбавления в 67 раз для р. Ижора, 256 раз для р. Славянка.
3. В случае возникновения одновременных чрезвычайных ситуации по десятикратному изменению массы загрязняющих веществ на реках Ижора и Славянка они не будут оказывать влияния на водозабор СВС. Это связано с тем, что влияние притоков не распространяется далее 150 метров от правого берега.
4. В случаи возникновения одновременных чрезвычайных ситуации на реках Ижора и Славянка, максимальные концентрации могут увеличиться в 2 раза в створе водозабора ЮВС по сравнению с фоновыми значениями.
5. Основное влияние на водозабор ЮВС по биогенным показателям оказывает р.Ижора, которая приносит не менее 85% в общее увеличение концентраций. Это приводит к необходимости проведения мониторинга в устье притока.