XXXIII Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научно-технической конференции. Ч.I: С.60-61, 2005.
© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2005.

УДК 556.5.06:502.7

И.А.Шишкин (асп., СПбГТУРП), Г.А.Кондрашкова, д.т.н., проф.

УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ НАГРУЗКИ НА ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ

В качестве экологических норм допустимой нагрузки на водные объекты в настоящее время используются два типа: предельно допустимый сброс и предельно допустимое вредное воздействие. В первом случае рассматривается локальная зона с одним или несколькими видами нагрузки, а во втором участок речного бассейна или целый бассейн, которые разделяются в свою очередь на отдельные участки с достаточно однородными гидроморфологическими характеристиками, включающими не более десяти источников загрязнения каждый. В качестве базовой модели, определяющей уровень формирования качества воды с учетом естественных изменений фона и имеющихся видов техногенных нагрузок, в обоих случаях может использоваться модель с распределенными параметрами различных модификаций. Наибольшее практическое применение нашла нестационарная двухмерная однородная анизотропная модель для неконсервативных веществ. Эта модель была положена в основу интерактивного диалогового взаимодействия пользователя с системой имитационного моделирования. На основании формализации процесса взаимодействия «пользователь – система имитационного моделирования» выявлены основные информационные потоки, типизированы приемы манипуляции данными на различных этапах решения задач управления и оптимизации нагрузки. Численные характеристики входной (выходной) информации визуально объединены на экране терминала с дополнительно алфавитно-графической информацией. При этом входная информация изменяется только на основе принципа непосредственного редактирования. Диалог пользователя с системой происходит с учетом традиционных обозначений и размерности величин, характерных для самой исследуемой системы.

Особое внимание при решении рассматриваемой задачи уделено особенностям создания баз данных и интерпретации той информации, которые они несут. Наибольшую наглядность дает двухмерная матрица, где индексы элементов матрицы определяются целями и процедурами мониторинга. Последнее позволяет сделать выбор между комбинациями цель – процедура.

Предлагаемая система управления и оптимизации нагрузки от разных водовыпусков основывается на отечественных и зарубежных автоматических станциях мониторинга качественных и количественных характеристик природных и сточных вод. В зависимости от места расположения первичных преобразователей они подразделяются на два типа. Измерение производится непосредственно в водном объекте или в колодце сточных вод или в специально оборудованной стационарной или мобильной станции, в которые производится откачка контролируемой воды. В зависимости от типа и характеристик объекта предусмотрены варианты регистрации измерений визуально со шкалы приборов, на сменные накопители с предварительной обработкой и без нее, по каналу связи в центральную ЭВМ. Проанализированы возможности дистанционной передачи от телетайпа до телеметрии. Предусмотрены возможности автоматического отбора проб в случае превышения измеряемыми показателями заданных пределов. Такие пробы должны подвергаться тщательным лабораторным исследованиям для выяснения причин превышения.

Произведена оценка степени надежности различных схем и конфигураций станции мониторинга.

Предложенная система управления представляет комплекс задач, работающих параллельно или в заданной последовательности под управлением монитора реального времени, выполняющего функции диспетчера задач. Часть задач взаимодействует только с базой данных системы управления, а часть обеспечивает связь системы с внешней средой (то есть с объектом управления), используя модули ввода – вывода информации, входящие в устройства сопряжения с объектом, а также датчики и исполнительные механизмы. В объект управления включено оборудование и регулирующая аппаратура системы водоотведения отдельных предприятий и комплекса в целом.

Процесс управления сводится к следующей последовательности: периодически производится опрос датчиков, результаты опроса фильтруются, масштабируются, проверяются на достоверность и размещаются в базе данных системы управления, рассчитываются значения управляющих воздействий и выводятся на исполнительные механизмы через модули УСО. Период вывода управляющих воздействий обычно не меньше периоды опроса датчиков.

Имитирующая объект управления системы воспринимает управляющие сигналы и в заданные моменты времени имитирует поступление в систему управления «сигналов от датчиков».