

А. Н. Васильев

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ «ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ПРЕДПРИЯТИЯ –
СТАНЦИЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ»***

В данной работе под ресурсосберегающим управлением системы «промышленные предприятия – станция биохимической очистки» понимается управление системой вторичных водных ресурсов и регулирования взаимоотношений между природопользователями в масштабе промышленного узла. Вторичные водные ресурсы – это промышленные сточные воды. Понятие промышленного узла включает в себя несколько промышленных предприятий, которые осуществляют сброс промышленных сточных вод на региональную станцию биохимической очистки.

Компонентами системы «промышленные предприятия – станция биохимической очистки» являются:

- информационные и процедурные модели поддержки принятия управленческих решений;
- базовое и прикладное (разработанное авторами) программное обеспечение;
- средства вычислительной техники, связи и телекоммуникаций (для передачи и обработки информации).

Актуальность работы определяется рядом факторов, таких как:

- 1) разработка мер по снижению выбросов вредных веществ в различные компоненты окружающей среды в соответствии с нормами Киотского протокола в рамках национальной программы экологической безопасности;
- 2) подготовка предложения по улучшению системы управления водными ресурсами Министерством природных ресурсов и экологии во главе с Ю.П. Трутневым;
- 3) регулирование взаимоотношений между природопользователями – предприятиями, осуществляющими выбросы в окружающую среду;
- 4) разработка теории и методов решения природоохранных задач, направленных на обеспечение устойчивого и оптимального на длительном периоде времени равновесия между природными и антропогенными системами.

В общем виде задачу управления водными ресурсами промышленного узла можно сформулировать следующим образом. Для промышленного узла с заданной структурой предприятий, являющихся пользователями водными ресурсами, на множестве $W = N_v \times B_e \times T_s \times F_s$, найти вариант их управления $w^* \in W$, для которого сумма всех затрат имеет минимальное значение. Множество W представляет собой декартово произведение множеств. Здесь N_v – множество вариантов нормирования сбросов сточных вод; B_e – множество технических режимов работы предприятий, производящих сброс, с установкой на них буферных емкостей; T_s – множество вариантов системы транспортировки сточных вод промышленных предприятий. Под системой транспортировки сточных вод следует понимать совокупность конструктивно и технологически связанных коллекторов, каналов и насосных станций, служащих для регулирования потока и отведения сточных вод к устройствам очистки; F_s – множество вариантов функционирования станций биохимической очистки (БХО) [1].

Структура информационных и материальных потоков системы представлена на рис. 1. Здесь ПО – программное обеспечение, КИП – контрольно-измерительные приборы, ИМ – исполнительные механизмы.

К основным средствам сбора информации, необходимых для оперативного расчета оптимальных режимов распределения потоков сточных вод, относятся датчики положения основного технологического оборудования, приборы контроля расхода сточных вод $Q(t)$ и концентраций вредных веществ $c(t)$ на предприятиях и станции БХО. На канализационных насосных станциях (КНС), входящих в систему транспортировки, необходимы приборы для контроля расхода электроэнергии насосными агрегатами. Требуется как текущие, так и интегральные за какой-либо период времени значения расходов. Для преобразования сигналов также должны быть установлены блоки ЦАП-АЦП.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, доц. В.А. Немтинова.

На канализационных безнапорных каналах при необходимости должны применяться средства измерения расхода, а в некоторых случаях – и сигнализаторы уровня сточных вод [2].

В данной работе рассмотрена имитационная модель обработки всевозможных вариантов взаимодействий между предприятиями промышленного узла, производящих сброс промышленных сточных вод на региональную станцию БХО.

Данная модель представлена обучающим виртуальным тренажерным комплексом.

Для реализации тренажерного комплекса была выбрана среда программирования LabVIEW 7.0 компании National Instruments, позволяющая создавать приложения, имитирующие работу АСУТП на базе языка графического программирования G.

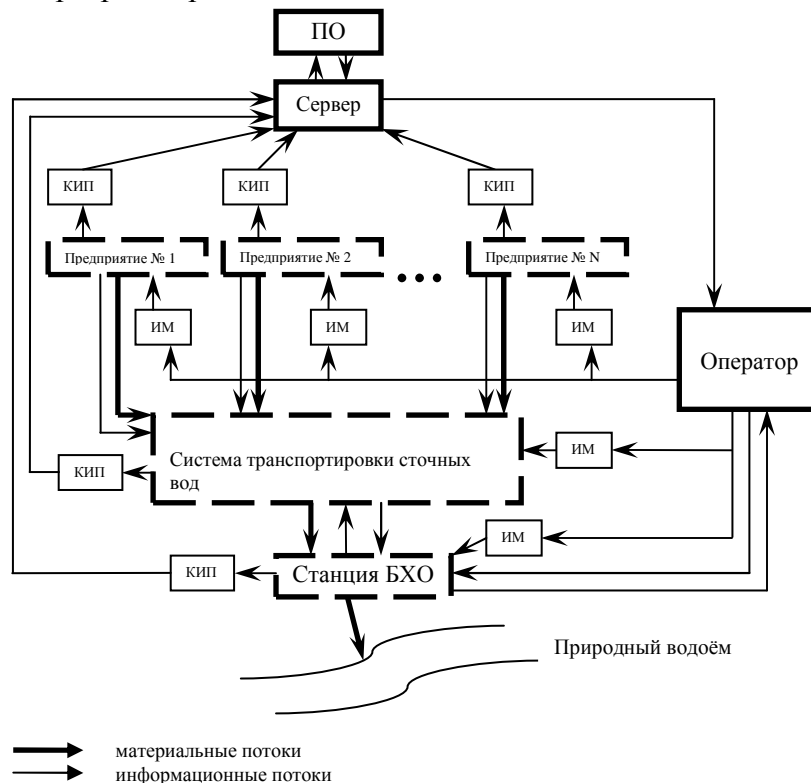


Рис. 1. Структура информационных и материальных потоков

Тренажерный комплекс дает возможность на примере двух промышленных предприятий проработать различные варианты взаимодействия между предприятиями, а также помогает получить представление о нормировании сбросов промышленных сточных вод.

В функции тренажерного комплекса входят:

- обучение операторов станции как на станции БХО, так и на предприятиях;
- моделирование аварийных ситуаций на станции БХО и на предприятиях;
- создание различных ситуаций взаимодействия станции БХО и предприятий промышленного узла и др.

В возможности виртуального тренажерного комплекса входят:

- возможность на примере двух промышленных предприятий проработать различные варианты взаимодействия между ними;
- осуществление перераспределения квот между предприятиями;
- использование "буферной" емкости при превышении нормы сброса одним из предприятий;
- начисление штрафов за превышение предприятием квоты сброса;
- возможность ручного и автоматического управления;
- использование резерва станции БХО;
- начисление штрафа за превышение нормы станции БХО и др.

Структура интерфейса виртуального тренажерного комплекса включает в себя виртуальные инструменты:

- 1) «panel 1.vi»:
 - а) панель «Предприятие № 1» (без «буферной» емкости);
 - б) панель «Предприятие № 2» (с «буферной» емкостью);
- 2) «panel 2.vi»:
 - а) функциональная панель станции биохимической очистки;
 - б) информационная панель концентраций загрязняющих веществ.

Первый виртуальный инструмент «panel 1.vi» представляет работу двух предприятий, входящих в промышленный узел. Второй виртуальный инструмент «panel 2.vi» имитирует работу станции БХО. Для

контроля работы предприятий панели включают: приборы для контроля и регистрации изменения расхода и концентрации загрязняющих веществ в сточной воде на предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, А.Н. Система принятия решений при управлении водными ресурсами промышленного узла / А.Н. Васильев, В.А. Немтинов // Труды ТГТУ : сб. науч. ст. молодых ученых и студентов / Тамбовский гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2008. – Вып. 21. – С. 101–102.

2. Васильев, А.Н. Решение задачи управления вторичными водными ресурсами промышленного узла / А.Н. Васильев, В.А. Немтинов // сб. тр. XX Междунар. науч. конф. Т. 10. Международный научно-методический симпозиум «Современные проблемы многоуровневого образования» / Школа молодых ученых ; под ред. В.С. Балакирева. – Ростов н/Д : Донской гос. техн. ун-т, 2007. – С. 114–115.

*Кафедра «Автоматизированное проектирование
технологического оборудования»*