

**СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ
ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА***

Проблема управления водными ресурсами наиболее актуальна в наше время. Актуальность проблемы заключается в разработке информационно-аналитического обеспечения процесса принятия управленческих решений в сфере экологической деятельности. Решение проблемы управления подразумевает разработку системы принятия решений при управлении водными ресурсами.

В данной работе предлагается подход к разработке информационного обеспечения системы принятия решений при управлении водными ресурсами промышленного узла.

При изучении процессов, связанных с биохимической очисткой сточных вод, был сделан вывод о том, что всю совокупность задач, решаемых на разных этапах принятия управленческих решений, нужно рассматривать с позиции сложных систем [1].

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).

Специфика задачи состоит в том, что она относится к классу задач дискретного программирования. В тех случаях, когда множество вариантов решений невелико (не более $10^3 \dots 10^4$), то, учитывая быстроедействие современных ПЭВМ, искомое решение можно находить методом полного перебора вариантов.

При более высокой размерности задачи предлагается процедурная модель принятия решений, основанная на последовательном анализе и отсеивании вариантов путем исключения бесперспективных. Схема анализа и отсеивания вариантов решений, используемая в процедурной модели по управлению водными ресурсами промышленного узла, приведена на рис. 1.

Канализование сточных вод осуществляется по схеме, приведенной на рис. 2.

При транспортировке промышленных сточных вод решается задача выбора оптимального пути транспорта сточных вод по системе каналов, коллекторов и насосных станций. Задачу управления системой транспортировки сточных вод можно сформулировать следующим образом. При известных значениях расходов сточных вод на входах промышленного узла q_i , необходимо определить все значения расходов по каждому пути транспортировки сточных вод q_i , при которых целевая

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

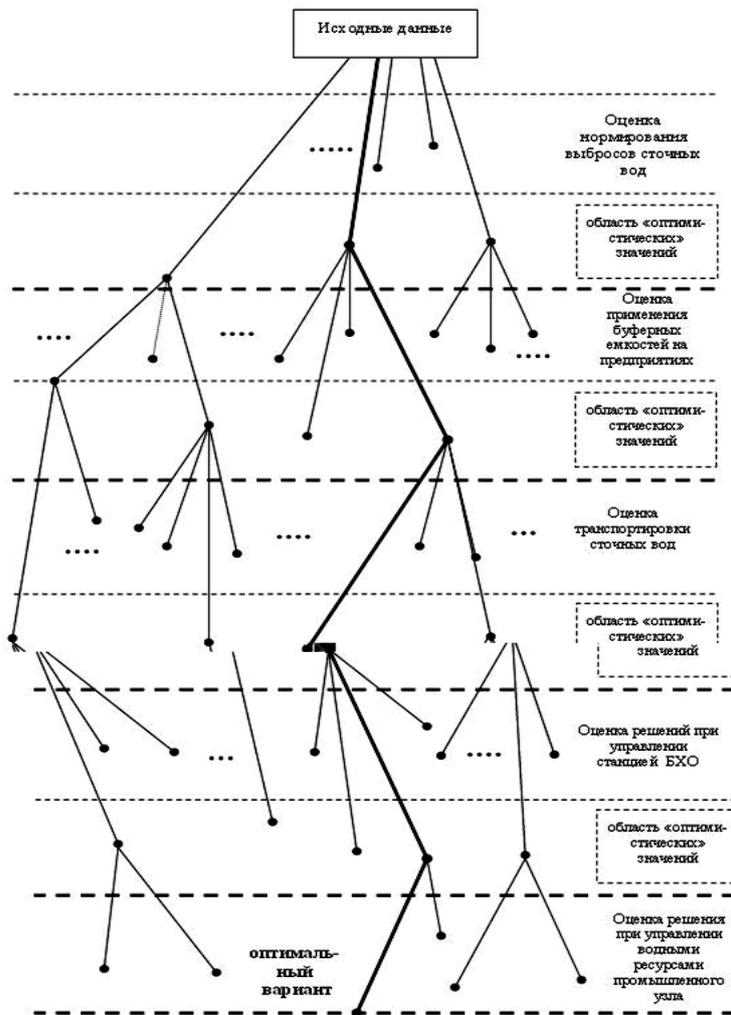


Рис. 1. Схема процедуры принятия решений

функция $C = \sum_i (E_T)_i$ принимает минимальное значение и выполняются условия:

- 1) $\sum_{r=1}^m q_r = \sum_{s=1}^n q_s$, $i = 1, 2, \dots, N$, вся вода, поступающая на входы системы, должна быть транспортирована к устройствам очистки;

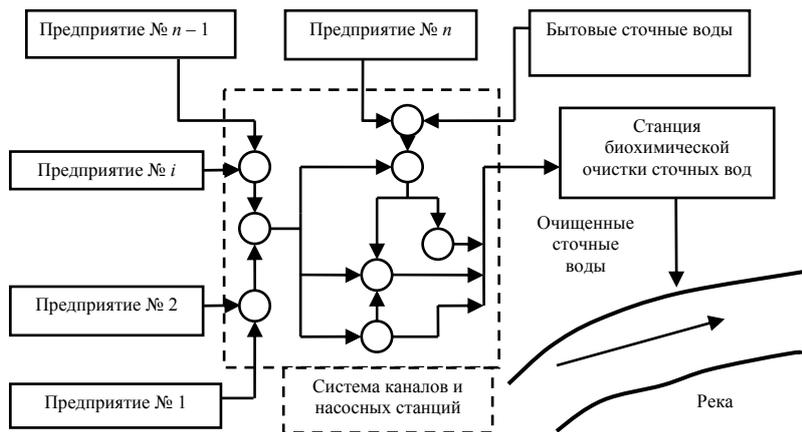


Рис. 2. Схема канализования сточных вод

- 2) $b_i \leq \sum_{k=1}^p q_{ki} \leq c_i$, на любое i -е сооружение сети общим числом N не должно подаваться количество сточных вод, превышающее его пропускную способность;
- 3) $\sum_{h=1}^a q_{hi} = \sum_{g=1}^f q_{gi}$, $i = 1, 2, \dots, N$, какое количество сточной воды поступает на i -е сооружение от a смежных сооружений, такое же количество сточной воды должно быть отведено от него по f сооружениям.

Здесь $(E_T)_i$ – количество электроэнергии, затрачиваемое насосной станцией за время T ; c_i – предельная пропускная способность очистного сооружения; m, n – количество входов и выходов системы, соответственно.

Данная задача является одной из модификаций задачи линейного программирования. Решение задачи может быть осуществлено симплекс-методом.

При решении задачи управления станцией биохимической очистки рассматриваются подзадачи определения оптимального управления статическими режимами работы станции и стабилизации кислородного режима на станции БХО. Результатом решения является определение оптимальных управляющих воздействий.

В настоящее время формализована и решена задача нормирования сбросов сточных вод на очистные сооружения. При этом решаются подзадачи распределения квот и их перераспределения в зависимости от объемов сточных вод, сбрасываемых отдельными предприятиями. Задача перераспределения квот сброса сточных вод на станцию биохимической очистки формулируется следующим образом: необходимо осуществить перераспределение квот сброса сточных вод на станцию БХО таким образом, чтобы сумма затрат на приобретение прав сброса сточных вод у отдельных предприятий в интересах всего региона имела минимальное значение [2]. При такой постановке она аналогична задаче, которая в литературе известна как транспортная задача. Она относится к классу задач линейного программирования, и для ее решения использован симплекс-метод. Эта задача была решена для промышленного узла г. Моршанска, включающего станцию биохимической очистки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Немтинов, В.А. Информационный анализ и моделирование объектов природно-промышленной системы / В.А. Немтинов. – М. : Машиностроение-1, 2005. – 112 с.
2. Немтинов, В.А. О подходе к регулированию взаимоотношений между природопользователями / В.А. Немтинов, Ю.В. Немтинова // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2004. – Т. 43, № 3. – С. 143 – 148.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»