

УДК 628.3

А. И. Бурханов, Р. В. Потоловский, О. Ю. Акимов, В. А. Романов

КОМПЛЕКСНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Разработаны принципы моделирования систем управления качеством воды и особенности оптимизации, степени очистки сточных вод перед их выпуском по речному бассейну в целом.

К л ю ч е в ы е с л о в а : системы водоотведения, бассейн рек, сточные воды.

Principles of modeling of control systems by quality of water and feature of optimization, sewage treatment degree before their release on river pool as a whole are developed.

Key words: water removal systems, pool of the rivers, sewage.

Комплексная оптимизация систем водоотведения предполагает определение рационального потокораспределения, размещения насосных станций и очистных сооружений и определение рациональной степени очистки сточных вод с учетом гидрологических характеристик приемника сточных вод. Различные исследователи решали эту задачу с различной степенью поэтапной оптимизации [1].

В. И. Кичигин [1] основные результаты своей работы формулирует следующим образом:

1. На основании исследования пространственного распределения и временной изменчивости антропогенной нагрузки на водоемы разработаны принципы моделирования систем управления качеством воды и особенности оптимизации, степени очистки сточных вод перед их выпуском по речному бассейну в целом.

2. Разработаны методики перехода от контроля над уровнем загрязнения водоемов к управлению качеством вод. Созданы компьютерные базы данных водотоков Средневолжского УГМС, основанные на 20-летних разноместных наблюдениях, обработанных методами математической статистики. Предложена классификация источников загрязнения, учитывающая условия их образования и степень воздействия на водотоки. Доказано, что диффузионные стоки много сложнее и опаснее бытовых сточных вод. Предложен метод решения задачи по определению величины фоновых концентраций загрязнений в любой точке водотока в зависимости от поступления в него неорганизованного поверхностного стока.

3. Разработаны методы синтеза систем водоотведения в условиях неопределенности, математические модели территориальных систем водоотведения и компьютерные методики их оптимизации, компьютерная система оценки и прогнозирования антропогенных изменений экологического состояния водотоков.

4. Разработаны принципы оценки эколого-экономического ущерба, методология количественной оценки и прогнозирования экономического и экологического ущербов от применяемых технологических решений, эколого-экономический алгоритм оздоровления и обеспечения устойчивого развития Волжского бассейна.

5. Предложена технология бассейновой системы мониторинга окружающей среды, которая принята к реализации Комитетом природных ресурсов Самарской области; разработаны подходы к созданию бассейновой и территориальной геоинформационных систем (ГИС).

6. Разработаны и обоснованы методы постепенного снижения антропогенной нагрузки на региональные системы водотоков. Уточнен метод решения прямой задачи и алгоритмы управления снижением антропогенной нагрузки на водоемы в конкретных эколого-экономических условиях региональных зон. Для решения обратной задачи разработана методика, позволяющая оценить защитную способность водоема, спрогнозировать его состояние на перспективу, наметить пути поэтапного оздоровления экологической обстановки водного района с учетом сложившейся системы водопользования. В ней впервые учтены не только множественность выпусков, но и множественность контрольных створов.

7. Решены задачи оптимизации территориальных систем водоотведения. В результате разработана компьютерная технология оптимизации территориальных систем водоотведения в условиях неопределенности (KSPS), состоящая из компьютерной системы, включающей в себя подсистемы: базу данных по водотокам (BASA), расчетные программы семейства AQUA и оптимизационные программы семейства ОПТИМА и ПРИНН-2. Системой KSPS предусмотрена возможность учета степени вредности определенных загрязнений в зависимости от места расположения выброса (лес, пляж, населенный пункт и т. д.). На основе анализа исходных данных она проводит комплексную оценку эффективности принимаемой природоохранной политики. Практическое применение этой технологии сократило затраты, например, при разработке ТЭО ливневой канализации г. Самары в среднем на 20 %. Аналогичные показатели эффективности получены при выполнении ряда других работ.

Значительную экономию финансовых затрат обеспечивает рациональное регулирование работы систем водоотведения [2].

Новая технология [2] позволит обеспечить существенную экономию затрат на строительство и эксплуатацию канализационного хозяйства, учитывая, что доля капитального строительства от валового национального продукта составляет 12...15 %, стоимость канализационных систем — 6...8 % всего объема капитального строительства, а область распространения технологии охватывает до 60 % стоимости основных фондов канализации.

Можно выделить следующие преимущества комплексной оптимизации и управления системами водоотведения:

- эффективное использование основных фондов предприятий, обслуживающих КСГ, в результате переоснащения систем канализации (внедрения новой технологии в полном объеме) за 3...4 года вместо планируемых 20...25 лет и более;

- снижение удельного показателя эксплуатационных затрат на 15...20 %;

- уменьшение возможного экологического ущерба от аварий на сооружениях канализации.

Для решения проблемы более полного, а значит, и более рационального использования основных сооружений канализационного хозяйства Москвы в Мосводоканале разработаны две технологии, внедрение которых, в отличие от традиционных схем канализации, не требует больших затрат. Это техноло-

гия регулирования канализационного стока города с использованием аварийно-регулирующих резервов (АРР) и программное обеспечение «Оперативное перераспределение сточных вод в канализационной системе города Москвы». Эти технологии не имеют аналога в мировой практике.

Выводы

1. Оптимизация водоохраных мероприятий по бассейновому принципу получила большое распространение за рубежом. Имеются значительные исследования в России, показывающие, что ее внедрение ведет к существенной экономии затрат на строительство и эксплуатацию канализационного хозяйства, снижению удельного показателя эксплуатационных затрат на 15...20 % и уменьшению возможного экологического ущерба от аварий на сооружениях канализации.

2. Отличительной особенностью приведенных отечественных исследований является то, что водные объекты и их экологический потенциал рассматриваются как единая собственность. В условиях рыночной экономики экологический потенциал водных объектов необходимо рассматривать как товар и, в соответствии с этим, предусматривать возможность распределения и перераспределения антропогенной нагрузки на водопользователей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кичигин В. И. Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения : автореф. ... д-ра техн. наук, Самара : СамГАСА, 2001. 42 с.

2. Регулируемые канализационные системы / С. В. Яковлев, В. А. Загорский, А. Н. Пахалюв, В. И. Милачев // Водоснабжение и санитарная техника. 1998. № 9. С. 13—15.

1. Kichigin V. I. Modelirovanie i optimizatsiya territorialnykh sistem vodootvedeniya : avtoref. ... d-ra tekhn. nauk, Samara : SamGASA, 2001. 42 s.

2. Reguliruemye kanalizatsionnye sistemy / S. V. Yakovlev, V. A. Zagorski, A. N. Pakhalyuv, V. I. Milachev // Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika. 1998. № 9. S. 13—15.

© Бурханов А. И., Потоловский Р. В., Акимов О. Ю., Романов В. А., 2012

*Поступила в редакцию
в феврале 2012 г.*

Ссылка для цитирования:

Комплексная оптимизация и управление системами водоотведения / А. И. Бурханов, Р. В. Потоловский, О. Ю. Акимов, В. А. Романов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1(20).