

УДК 502/504:626.81/84:519.816

А. В. КУЛЬГАВЮК

Федеральное государственное научное учреждение
Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации («РосНИИПМ»)

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ДИСПЕТЧЕРСКОМ УПРАВЛЕНИИ ОРОСИТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ

Представлена схема информационно-управляющей системы оросительными каналами и приведена характеристика оборудования системы SCADA для оросительных систем.

Система поддержки принятия решения, информационно-управляющая система, диспетчеризация, дистанционное конечное устройство, сбор информации.

There is given a scheme of the informational – managerial system of irrigation canals and presented an equipment specification of the SCADA system for irrigation systems.

Decision-making support system, informational-managerial system, supervisory management, remote terminal, data collection.

Повышение эффективности функционирования оросительных систем – актуальное направление научных разработок в связи с их сложностью как социотехнических объектов. Необходимость создания системы поддержки принятия решения при оперативном управлении оросительными системами во многом обусловлена высокой материальной и социальной платой за необоснованно принятое решение [1].

Известно, что управление водой связано с источником воды, климатическими условиями, потребностями сельскохозяйственных культур в воде, особенностями каналов, водораспределением и т. д. Во время оросительного сезона эти данные динамически меняются. Поэтому была разработана следующая система поддержки принятия решений путем динамического сбора и переработки информации (рис. 1).

Структура представлена следующими компонентами:

информационная база, включающая источники воды, климат, почву, зерновые культуры и соответствующую сельскохозяйственную информацию;

база потребности на воду (или так называемая база подачи воды), включающая потребности сельскохозяйственных культур в воде и требования водопользователей;

база модели, включающая модель спроса сельскохозяйственных культур на

воду, модель плана орошения, модель симуляции канала и т. д;

база знаний, учитывающая опыт, связанный с управлением водой.

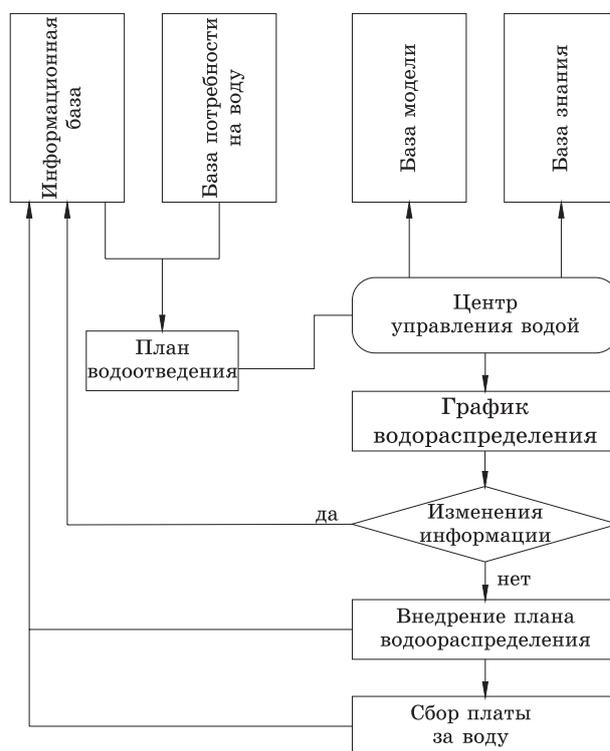


Рис. 1. Структура системы поддержки принятия решений

Для управления схемой в орошаемом районе путем всеобъемлющего охвата всех условий системы каналов создаются станции управления водой. Станции отвечают за сбор и отправку информации

с мест в центр управления и за реализацию плана водораспределения, разработанного центром управления водными ресурсами, который осуществляет анализ спроса и предложения на воду согласно информации от местных станций. С учетом данных анализа центр водоуправления на основе базовой модели и базы знаний вырабатывает план водоотведения и распределения. Главное бюро управления также подключено к компьютерной сети (рис. 2).

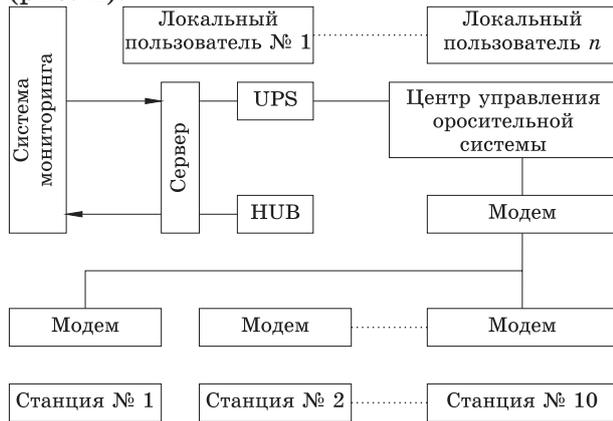


Рис. 2. Компьютерная сеть мониторинга водораспределения

Основные положения (требования) при разработке программы управления водными ресурсами следующие:

а) разработка динамической модели водораспределения на основе реального процесса распределения воды. При этом особое внимание уделяется разрешению проблемы конфликта между спросом и предложением;

б) разработка программы водораспределения в виде пакета модулей (один модуль равен одной функции). Модули устанавливаются вместе, чтобы сформировать единый центр системы управления;

в) разработка интерфейса пользователя с целью содействия расширению системы. Система меню помогает пользователям легко использовать программное обеспечение;

г) подача выводимой на дисплей информации в виде таблиц или цифр или того и другого;

д) модернизация программы управления водой.

Основные модули программы управления водными ресурсами включают:

модуль основных данных – базу данных и информации, относящихся к водоотведению и водораспределению, таких

как особенности канала района орошения, климата, гидрологии, района орошения, водопользователей, структуры посевных площадей, экономических условий и т. д;

модуль водоприменения, который собирает и высчитывает объем водоприменения от всех пользователей. Он также высчитывает объем воды и скорость ее расхода для разных каналов. Водопользователи могут применять воду согласно своим потребностям. Объем воды можно также высчитать при помощи моделей спроса на воду;

модуль водопланирования, разработанный для создания плана водоотведения и водораспределения согласно условиям водоподачи и мощности каналов. Если во время сезона орошения и происходят некоторые изменения типа непредусмотренных осадков, модуль может своевременно модифицировать планы водораспределения и отведения;

модуль управления оплаты за воду, который высчитывает объем воды и оплату за воду всех пользователей и записывает состояние сбора оплаты;

модуль статистики, который регистрирует процесс водораспределения и процесс орошения. Он может своевременно и регулярно показывать орошаемые площади и план орошения, который является полезной информацией для будущего управления оросительной водой;

модуль коммуникации, помогающий держать связь между центром управления, станциями водоуправления и пользователями;

модуль печати и предварительного просмотра, предназначенный для подачи результатов в виде таблиц или цифр.

Данная система поддержки принятия решений, благодаря улучшению водораспределения орошения путем адаптации системы, может привести к значительной экономической и социальной выгоде. После принятия этой системы увеличивается как эффективность водопользования, так и равномерность водоподачи.

Для сообщения об уровне воды в оросительных каналах и проверки структур используется система управления наблюдением и поступлением данных (SCADA). Система включает контрольный центр управления в головном офисе с центрами мониторинга в районах и термина-

лы удаленного управления для контроля участков. Связь с ними поддерживается по высокомоощной VHF радиосистемы. SCADA обеспечивает централизованный мониторинг и контроль за сложной сетью каналов [2].

Контрольный центр управления является сердцем системы SCADA данного оросительного бассейна. Именно сюда посылают данные из каждого пункта удаленных участков. Компьютер, расположенный в контрольном центре управления, обеспечивает все контрольные запросы к удаленным терминалам на удаленных участках. Чтобы получить информацию о функционировании ОС в их районе, районные мониторы общаются с головным контрольным центром через телефонные модемы. Контроль в головном центре осуществляется через программное обеспечение программируемой системы управления на микрокомпьютере DEC Micro 11 (состоит из интерактивных модулей и модулей реального времени). Система реального времени непрерывна: включение – сбор данных – контроль удаленных систем – обмен данными настройки конфигурации и данными для мониторинга связи.

Интерактивная программа позволяет операторам конфигурировать систему, выводить на дисплей последние данные, инициировать контроль, печатать отчеты и управлять диагностикой.

Интерфейс оператора в головном контрольном центре представляет собой 19-цветный терминал. Графический интерфейс управления обеспечивает меню-драйвер, выдает на дисплей цветную графику и контролирует формы входа и выхода. Цветной графический дизайн может быть модифицирован или создан в режиме он-лайн и связан с динамичным значением базы данных. Выбор дисплея производится из меню системы. Для каждого дисплея могут выполняться следующие функции: упорядочный опрос абонентов удаленных участков (так называемых дистанционных конечных устройств); изменение заданных технологических параметров. Эти функции выполняются путем нажатия одного из «функциональных» ключей на клавиатуре. Действие, определенное каждому функциональному ключу, выводит-

ся внизу экрана.

Контроль также доступен в региональном офисе. При этом монитор конфигурируется так же, как цветной графический дисплей для головной станции (отличие в том, что районный монитор связан с контрольным компьютером через телефон-модем). Мониторы в других региональных офисах предоставляют персоналу доступ и печать, при желании – информацию о текущей операции системы каналов.

Дистанционные пункты обеспечиваются дистанционными конечными устройствами – очень гибкой модульной системой, спроектированной для сбора данных, телеметрии и контроля. Она базируется на микропроцессорном модуле, содержащем чип, который дает большое количество компьютерной мощности в очень маленьком пакете. Пользовательская шина на дистанционном пункте позволяет добавлять модули, чтобы обеспечить функции, необходимые для определенного участка.

Используются следующие модули:

аналоговый модуль входа, который позволяет произвести ввод данных из устройств, таких как ультразвуковые системы измерения уровня воды и потенциометры положения затворов, которые обеспечивают аналоговые выходы напряжения;

цифровой модуль вывода данных (выхода сигнала), который обеспечивает выходы управления, необходимые для открытия и закрытия затворов у дамб и проверки структуры, цифровой выход (переключатель закрытия) для ограничения переключений;

модуль дисплея, который обеспечивает альфа-цифровой 24-значный дисплей любого значения, хранимого на дистанционных конечных устройствах. Он включает информацию об уровне воды, о положении затворов, об уставке ворот.

Модуль коммуникаций обеспечивает радиоконтроль и двухсторонние функции коммуникаций для удаленных участков.

Дистанционное конечное устройство имеет место для микропроцессорной карты и до пяти модулей, позволяя легкую конфигурацию удаленного доступа для любой ситуации. Программное приложение удаленного участка смонтировано

внутри изолированного закрытого корпуса. Дистанционное конечное устройство поставляется с оперативной системой в ROM на микропроцессорном модуле. Программирование осуществляется на языке SUTRON. Этот мощный язык программирования позволяет пользователю указывать удаленным устройствам что, когда и как выполнять.

Пользователи программируют дистанционное конечное устройство, используя или портативную испытательную установку, или любой другой микрокомпьютер MS-DOS, чтобы ввести данные конфигурации участка. Новые программы для дистанционного конечного устройства могут быть созданы на любом MS-DOS, составлены в формате для их использования и загрузки в данные устройства.

Использование в гидромелиорации достаточно глубоко разработанных методов других отраслей должно помочь в решении задач мониторинга мелиоративных сетей, если при этом будут учтены все существенные особенности мелиоративных объектов управления.

Выводы

Внедрение системы диспетчеризации позволит:

оптимизировать работу мелиоративных систем;

повысить надежность всей системы,

существенно снизив водопотребление;

контролировать различные процессы, происходящие на удаленных объектах;

изменять параметры устройств, которые обслуживают данные объекты, и просматривать протоколы их работы.

Диспетчер может в любое время и наглядно получить информацию о водоподаче или почасовой архив параметров объекта. При этом диспетчерская станция (рабочее место оператора) – это обычный персональный компьютер, установка которого не требует особых затрат, что особенно актуально в настоящее время.

1. **Коржов В. И.** Пути совершенствования алгоритмов управления водораспределением на основе средств информационно-технологической поддержки // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2007. – № 3. – С. 110–111.

2. **Krishna Rao B., Rajput T. B. S.** Decision support system for efficient water management in canal command areas // Current Science. – Vol. 97. – 2009. – P. 90–96.

Материал поступил в редакцию 21.03.11.

Культявюк Анастасия Владимировна,
аспирантка

Тел. 8-904-509-23-79

E-mail: kulgavyk@mail.ru