

## Мелиорация и рекультивация, экология

УДК 502/504 004:631.67:626.824

**И. Ф. ЮРЧЕНКО, В. В. ТРУНИН**

Государственное научное учреждение

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова

### **МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ НА МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

*На основе методов, алгоритмов и моделей расчетных компьютерных комплексов диспетчерского управления разработаны методология и компьютерная технология поддержки принятия решений при оперативном управлении водораспределением на межхозяйственных оросительных системах. Технология ориентирована на повышение производительности труда диспетчеров и качества управленческих решений за счет роста уровня автоматизации и «оптимизации принятия решений» по результатам диагностики проблем, классификаций решений, определения потребности в информации со стороны лица, принимающего решения, и специалистов, занятых подготовкой решений.*

*Методология, информационная технология, управление, водораспределение, диспетчер, принятие решений.*

*Research has been carried out, methodology on decision making support for on-line control, operational management of water allocation for the inter-enterprise irrigation projects basing on the analytical patterns of dispatcher control has been developed which provides increase of labor productivity as well as higher management quality due to the improved level of automation and decision making optimization taking into account the diagnostics of the problems, solutions classification, information being required to the decision makers.*

*Methodology, information technology, management, water allocation, dispatcher, decisions making.*

Разработанная авторами методология создания информационной технологии оперативного управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах базируется на информационно-аналитических исследованиях, в составе которых рассматриваются аспекты компьютерного моделирования принятия управленческих решений и расчетно-аналитического обеспечения диспетчерского управления водораспределением, а также базовые методические и технологические

подходы к созданию системы поддержки (рис. 1).

В рамках методологии компьютерного моделирования принятия управленческих решений разработана структурно-функциональная схема процесса принятия решений, предложенная в качестве логической основы формирования системы поддержки принятия решений (СППР), позволяющая реализовать принципы системного анализа при решении



Рис. 1. Методология создания системы поддержки принятия решений (СППР) по оперативному управлению водораспределением на межхозяйственных оросительных системах

слабоструктурированных задач, обеспечивающая гибкий подход к применению формальных методов при классификации решаемых задач по признаку структурирования, отвечающая требованию ориентации СППР на оптимизацию принятия

решений. Сформированная организационная структура управления водораспределением обеспечивает учет, интеграцию и упорядочение информационных потоков в процессе управления оросительной системой (рис. 2) [1].

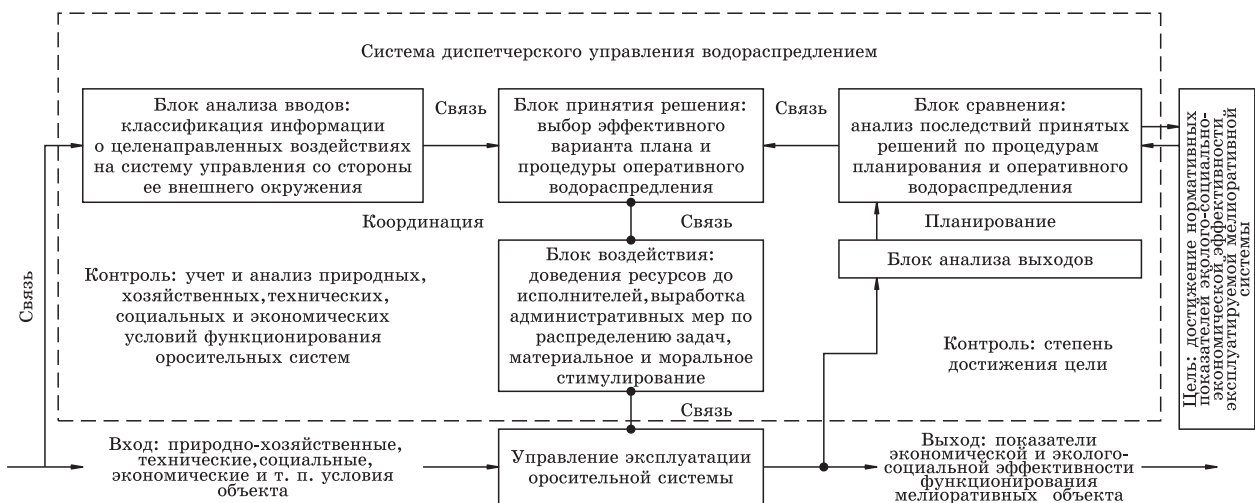


Рис. 2. Функции принятия и реализации решений по водораспределению в информационно-кибернетическом процессе управления оросительной системой

Принятый подход обеспечит информационной системе, создаваемой в рамках НИР, современные методы разработки технологий коммуникаций и обработки информации, направленные на поддержку принятия управленческих решений, в отличие от подхода, господствующего на первых стадиях создания управленческих систем в 50–60-х годах прошлого столетия, который был ориентирован на «ра-

ционализацию» информационных потоков для повышения производительности труда административно-управленческого персонала и сокращения его численности.

Аналитическая оценка существующих на рынке компьютерных систем поддержки управленческих решений позволила выделить следующие разновидности управленческих информационных систем: автоматизированные информаци-

онные системы – АИС (EIS – executive information system), применение которых связано с решением хорошо структурированных задач на основе четко определенных алгоритмов;

экспертные системы – ЭС (ES – expert system), использующиеся для принятия решений в условиях обращения к плохо структурированным задачам, не имеющим строгого алгоритмического решения;

системы поддержки решений – СППР (DSS–decision support system), применяемые для оказания помощи руководству при принятии решений в условиях недостаточно структурированных задач, которые невозможно полностью формализовать. Характерная особенность DSS заключается в интерактивном характере обращения к ней и ее способностях адап-

тироваться к требованиям обстановки. Как правило, применение DSS связано с использованием баз данных, наполненных необходимой для принятия решений информацией.

Имеющийся опыт использования систем поддержки управленческих решений в процессе их принятия и анализ методологических основ автоматизации поддержки решения показывают актуальность вопросов широкого внедрения информационных технологий практически на всех фазах принятия решений [2]. С учетом изложенного информационную технологию управления водораспределением на межхозяйственной оросительной системе предлагается реализовать в среде системы поддержки принятия решения (СППР) (таблица).

**Участие системы поддержки принятия решений «Водопользование»**

Этап принятия решений	Фаза	Функция управления и форма участия				
		Планирование	Координация	Анализ, контроль	Мотивация	Организация
Подготовка	Изучение проблемы (анализ осведомляющей информации, постановка проблемы)	Помощь				
	Сбор оперативных данных					
Принятие решений	Разработка возможных альтернативных решений	Основная помощь	Частичная помощь	Дополнительная помощь		
	Выбор критериев, оценка возможных альтернативных решений и формирование допустимых	Частичная помощь				
	Выбор и принятие решения по результатам оценки и предпочтений лица, принимающего решение	Цель использования				
Реализация	Использование выбранного решения. Конкретизация задачи и доведение ее до исполнителя	Отчеты и ответы на запросы		Дополнительная помощь		
	Контроль и подстройка	Сбор специальных данных				

Основные концептуальные положения методологии разработки расчетно-аналитического обеспечения диспетчерского управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах включают методические подходы к формированию:

системы принципов совершенствования управления оперативным водораспределением на гидроузлах межхозяйственных оросительных систем, подлежащих учету при разработке расчетно-аналитического обеспечения

диспетчерского управления водораспределением;

моделей для поиска соотношений имеющихся резервных объемов и требующихся дополнительных расходов воды, по результатам которого осуществляется выбор технологической схемы управления водораспределением;

алгоритмов управляющих воздействий автоматизированного управления водораспределением;

показателей, моделей и алгоритмов оценки эффективности управленческой

деятельности на межхозяйственной оросительной системе.

Система принципов совершенствования управления оперативным водораспределением на гидроузлах межхозяйственных оросительных систем, включающая принципы плановости, поэтапности, лимитности, оптимальности, очередности, комплексности, нормативно-правового соответствия, инновационного развития, эргономичности, сформирована по результатам анализа отличительных особенностей и свойств объекта автоматизации, с учетом требований к разработке системы водопользования межхозяйственных оросительных систем, содержащихся в действующих нормативно-методических документах, регулирующих деятельность службы эксплуатации мелиоративной области [3].

Выбор управляющих воздействий в процессе оперативного управления водораспределением обусловлен водообеспеченностью системы, фактически сложившимся водопотреблением, техническими и технологическими характеристиками системы. Водораспределение может быть реализовано в соответствии с заявленной потребностью (схема водоподдачи по потребности) и/или в зависимости от возможности (схема водоподдачи по плану).

Основным недостатком практикующегося подхода к определению эффективности управленческой деятельности по водораспределению является невозможность оценки с его помощью ряда важных социально-экологических аспектов управления, которые не измеряются в денежном выражении. Система показателей оценки эффективности управления водораспределением, разработанная авторами, базируется на концепции сбалансированности показателей эффективности, характеризующих различные аспекты управленческой деятельности и позволяющих контролировать факторы, влияющие на эти показатели, а не только отслеживать результаты. Система сбалансированных показателей включает следующие основные аспекты перспектив и стратегий службы эксплуатации межхозяйственной оросительной системы: финансовую деятельность; внутреннюю производ-

ственную деятельность – управление водораспределением; отношение с потребителем и в целом с обществом; обучение и развитие персонала. Для каждого аспекта определяются задачи, ключевые показатели эффективности, критерии и мероприятия.

Структура системы ключевых показателей эффективности управления водораспределением зависит от производственной специфики эксплуатационной организации и от задач структурного подразделения (диспетчерской службы управления водораспределением). В качестве показателя производственной эффективности для подразделений водопользования службы эксплуатации предлагается принять объем гектарополивов и объем водоподдачи, число ремонтов и их среднюю продолжительность.

Об экономической эффективности подразделений эксплуатации помимо прибыли свидетельствует удельная стоимость кубического метра объема водоподдачи для подразделений водопользования и удельная стоимость гектарополивов для службы технической эксплуатации. Социально-экологическая эффективность управления, отражающая отношения с партнерами, общественностью, СМИ, может определяться величиной предотвращенного ущерба от возможных аварий, эффектом от улучшения экологической и мелиоративной ситуации орошаемых земель, результатом, полученным от повышения надежности гидротехнических сооружений после выполнения планово-предупредительных работ.

Система ключевых показателей эффективности не заменяет сложившуюся отчетность для управления оперативной деятельностью службы эксплуатации мелиоративной сферы.

**Методология создания системы поддержки принятия решений** оперативного управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах базируется на принципах системного подхода, обеспечивающего учет эмерджентных явлений и возможность находить, оценивать и сравнивать далеко не очевидные по своей эффективности альтернативы. Система поддержки принятия решений рассма-

тривается как совокупность программных средств и информационно-аналитических технологий, предназначенных специально для оказания помощи в решении задач поиска, анализа и выбора лучших из возможных вариантов. При этом лицо, принимающее решение, должно обеспечиваться не только информационной, но и технологической поддержкой процедуры – вплоть до выбора наилучшего решения. Анализ методологических подходов к разработке структуры системы поддержки принятия решений и процедур управления показал, что структура, как правило, многоступенчатая и включает следующие компоненты:

блок информационной поддержки – для формирования информационного образа проблемной ситуации и обеспечения пользователя данными;

блок поддержки процедур моделирования – для обеспечения пользователя аналитическими данными оценки существующего состояния и развития ситуации, а также прогнозирования возможных последствий;

блок экспертной поддержки – для обеспечения лица, принимающего решения, правилами и знаниями при выборе эффективных вариантов решения.

С программно-технологической точки зрения варианты решений являются для системы поддержки принятия решений просто анализируемыми объектами, которые характеризуются наборами количественных и качественных характеристик (показателей). Целью системы поддержки принятия решений является вычисление оценок степени соответствия анализируемых объектов комплексу требований и предпочтений одного или группы руководителей и экспертов. С информационно-аналитической точки зрения задачей системы поддержки принятия решений является агрегирование (сжатие) многокритериальной информации об анализируемых объектах до объема и формы представления, воспринимаемых лицом, принимающим решения. Исходя из этого, можно утверждать, что основное требование к системе поддержки принятия решений – это обеспечение ми-

нимума методологических искажений и неконтролируемых человеком потерь информации в процессе ее агрегирования. Главным в разрабатываемой системе поддержки принятия решений является не вычислительная часть, а технологическая поддержка процедуры корректного извлечения и формализации субъективных требований и предпочтений специалистов, а также процедуры пошагового агрегирования информации под контролем аналитика.

### Выводы

Учет сформулированных выше требований к функциональным задачам перспективного расчетно-аналитического компьютерного комплекса диспетчерской службы повысит эффективность разработки сервисно-ориентированной структуры информационной системы управления водораспределением.

1. Григорьев Л. И. Автоматизированное диспетчерское управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли: от практики к теории. – Сер. Академические чтения. – Вып. 36. – 27 с.

2. Козенко З. Н., Рогачев А. Ф., Нахшунов А. Л., Карапузов И. А. Поддержка принятия управленческих решений: Информационное и инструментальное обеспечение. – Волгоград: ВГУ, 2001. – 124 с.

3. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: справочник / Под ред. Б. Б. Шумакова. – М.: Колос, 1999. – 431 с.

4. Юрченко И. Ф. Информационные технологии обоснования мелиораций. – М.: Изд-во «Сопричастность», 283 с.

Материал поступил в редакцию 21.11.12.

*Юрченко Ирина Федоровна, доктор технических наук, доцент, зав. лабораторией*

*Тел. 8 (499) 977-54-92*

*E-mail: Irina.507@mail.ru*

*Трунин Владимир Вячеславович, аспирант*

*Тел. 8-903-102-18-74*

*E-mail: vladimir.trunin@gmail.com*