

**Цифровизация сельского хозяйства Республики Узбекистан: Концепция и стратегия создания Единой (интегрированная) система мониторинга и управления всеми водными ресурсами Республики Узбекистан для рационального использования и охране водных ресурсов (ЕСМУВР)**

**О.М. Набиев, И.В. Нестеров, А.И. Нестерова**

В Узбекистане за последние 15 лет на 24% сократилась площадь орошаемых земель в расчете на душу населения. Как отмечено в “Концепции по эффективному использованию земельных и водных ресурсов», в 2005 году на душу населения в стране приходилось 0,23 гектара орошаемых площадей, в настоящее время данный показатель сократился до 0,16 га и снижается средний уровень обеспечения водой. Уровень обеспечения водой орошаемых земель сократился с 3048 кубометров в 2005 году до 158,9 кубометра в настоящее время, тем испытывается колоссальный дефицит воды, поэтому рациональное использование водных ресурсов является стратегической задачей обеспечения продовольственной безопасностью страны.

По результатам оценки и анализа материалов мониторинга [1] установлено:

- большая неравномерность использования оросительной воды;
- неэффективное использование оросительной воды в хозяйствах КПД составляет в среднем 37%, т.е. основными затратами оросительной воды являются потери на инфильтрацию (до 40 %) и сброс с орошаемого поля (до 23% от «брутто» водоподачи поля);
- значительные потери оросительной воды в хозяйствах происходят в зависимости от: почвенно-климатических условий, рельефа местности;
- неэффективно выбранной технологической схемы полива.

В этих условиях для повышения эффективности использования водно-земельных ресурсов переход на водосбережение имеет стратегически важное значение.

*Основными задачами водосбережения являются:*

- *экономия оросительной воды;*
- *увеличение эффективности использования оросительной воды (внедрение технологий капельного и дождевого орошения);*
- *улучшение продуктивности использования воды и земли (на основе использования SMART технологий).*

Для водосбережения необходимо создание Единой (интегрируемой) республиканской системы мониторинга и управления всеми водными ресурсами Республики, построенной на современных IT и SCADA технологиях и встраиваемых элементах искусственного интеллекта (далее ЕСМУВР).

ЕСМУВР должна будет решать основную задачу обеспечения оптимального баланса распределения воды от текущей потребности воды и рассчитывать прогноз развития ситуации о достаточности общего водохозяйственного баланса Республики.

Для этого ЕСМУВР должна иметь всю оперативную информацию о текущих реальных водных ресурсах (во всех водоемах, реках, притоках, каналов) и текущую потребность в водных ресурсах.

ЕСМУВР имеет сложную многоуровневую иерархическую структуру и состоит из следующих интегрируемых подсистем:

- Единая система мониторинга и управления хранением водных ресурсов - ЕСМУХВР;
- Единая система мониторинга и управления транспортировкой водных ресурсов - ЕСМУТВР;
- Единая система мониторинга и управления распределением водных ресурсов - ЕСМУРВР.

Вся система ЕСМУВР может быть создана на базе ПТК “Телемеханика” (производства ООО “ASU-Engineering” и разработанная авторами).

## **1. Единая система мониторинга и управления хранением водных ресурсов (ЕСМУХВР)**

ЕСМУПВР состоит из систем:

- Нижний уровень: Система мониторинга, диспетчеризации и автоматизации водохранилища - АСДУ водохранилища (например АСДУ Джизакское водохранилище)
- Верхний уровень: Единый республиканский центр мониторинга и управления водными ресурсами всех водохранилищ.

### **1.1. АСДУ водохранилищ (водозаборных сооружений)**

**АСДУ водохранилищ выполняет функции:**

- автоматический сбор, обработка, хранение и представление информации о состоянии всех объектов (включая информацию о сейсмоконтроле) водохранилища и дистанционное и местное управление режимами работы сооружений путем изменений положений гидротехнических затворов.

### **1.2. Единый республиканский центр мониторинга и управления водными ресурсами водохранилищ**

Выполняет функции:

- автоматический сбор, обработка, хранение и представление информации о состоянии всех объектов (включая информацию о сейсмоконтроле) всех водохранилищ и расчет общего водного баланса, и управление режимами работы водохранилищ.

## **2. Единая система мониторинга и управления транспортировки водных ресурсов – ЕСМУТВР**

ЕСМУТВР - является интегрируемой автоматизированной системы регулирования и оперативного контроля за транспортировкой водных ресурсов по каналам для обеспечения конечных потребителей водой в необходимом количестве и нужные сроки.

ЕСМУТВР состоит из систем:

- Нижний уровень. Система мониторинга, диспетчеризации и автоматизации управления каналами - АСДУ канала.
- Верхний уровень: Единый республиканский центр мониторинга и управления водными ресурсами всех каналов.

### **2.1. АСДУ канала**

АСДУ канала выполняет функции:

- автоматический сбор, обработка, хранение и представление информации о состоянии всех объектов (насосные станции и т.д.) канала и дистанционное и местное управление режимами работы распределения, путем изменений положений гидротехнических затворов для создания условий для устойчивого, равноправного, справедливого вододеления, гарантирующего стабильность и равномерность водоподачи, и исключения непродуктивных затрат воды и интегрирован с АСДУ головного водохранилища (для водного баланса).

### **2.2. Единый республиканский центр мониторинга и управления водными ресурсами всех каналов**

Выполняет функции:

- автоматический сбор, обработка, хранение и представление информации о состоянии всех объектов (включая информацию о сейсмоконтроле) всех сооружений канала и расчет общего водного баланса и управление режимами работы системы распределения воды каналов.

### **3. Единая система мониторинга и управления распределением водных ресурсов ЕСМУРВР**

ЕСМУРВР – является интегрируемой автоматизированной системы регулирования и оперативного контроля за водораспределением для обеспечения конечных потребителей (фермеров и хозяйств) водой в необходимом количестве и нужные сроки.

ЕСМУРВР состоит из систем:

Нижний уровень. Система мониторинга, диспетчеризации и автоматизации управления поливом с артезианских скважин и арыков (отводов с каналов) - АСДУ полива.

Верхний уровень: Единый республиканский центр мониторинга и управления поливом.

#### **3.1. АСДУ полива**

АСДУ полива выполняет функции:

- автоматический сбор, обработка, хранение и представление информации о состоянии объектов (артезианских скважин, арыков) и дистанционное и местное управление технологическими режимами работы полива.

АСДУ полива интегрирован с АСДУ канала для поддержания оптимального баланса водопотребления.

#### **3.2. Единый республиканский центр мониторинга и управления поливом**

Выполняет SMART функции :

*- автоматический сбор, обработка, хранение и представление информации о текущем состоянии всех поливных объектов (контроль влажности итд) расчет общего водного баланса воды для полива.*

*- расчет оптимального режима полива на основе (водосберегающих технологий) текущего состояния почвы поля, метеоусловий, типа сельхозкультур;*  
*- ведет единый кадастр земель (% состав минералов и солей , историю посева культур (урожайность итд)).*

*- ведет единый кадастр состава поливной воды (% состав минералов и солей и расчет добавок необходимых удобрений)*

*- рекомендации по планированию выращивания сельхоз культур:*

*- определяется потенциальный план на каждую культуру (хлопок, пшеница, лук и т.д.)*

*- исходя из единого кадастра земель и факторов: урожайности культуры на этих землях (пшеница, хлопок, лук, итд), потенциальных затрат удобрений, воды (расчет ведется из текущих запасов в водохранилищах и уровне рек и текущих сезонных осадков) рассчитывается планируемая оптимальная стоимость культуры для земельных участков по критерию минимальной стоимости и сравнению с мировыми ценами.*

*Исходя из этого оптимального планирования можно вывести оптимальный план выращивания сельхозкультур исходя из оптимального затрат водных ресурсов и цены.*

Для эффективного использования воды и минеральных удобрения надо применить водосберегающие технологии, которые в зависимости от капиталоемкости можно разделить на 2 группы.

1. Водосберегающие технологии, требующие малых затрат (автоматизация + IT+SMART): соблюдение рекомендованных оптимальных режимов орошения и оптимальных элементов техники бороздкового полива; поливы по ступенчато-повышаемому коэффициенту фильтрации; поливы по коротким бороздам; поливы с переменными струями; применение субиригации; зигзагообразные микроборозды; использование засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур; глубокое рыхление с оборотом пласта; применение люцерновых севооборотов; создание искусственных экранов; применение гидрогелей и полимеров.

2. Водосберегающие технологии, требующие больших затрат: капельное орошение; дождевание, синхронно-импульсное дождевание; подпочвенное и внутривпочвенное орошение; различные виды микроорошения.

Предлагается максимально внедрить Водосберегающие технологии, требующих малых затрат, а полученную прибыль вкладывать в Водосберегающие технологии, требующие больших затрат.

Реализацию политики водосбережения следует начинать с внедрения технологий требующих небольших затрат. К капиталоемким формам водосбережения следует переходить по мере увеличения финансовой способности водопользователей и государства. В целях поднятия производительности труда в орошаемом земледелии необходимо широкомасштабное внедрение высокоинтенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, применение средств механизации и автоматизации бороздкового полива, создание соответствующей производственной базы, внедрение капельного орошения и дождевания.

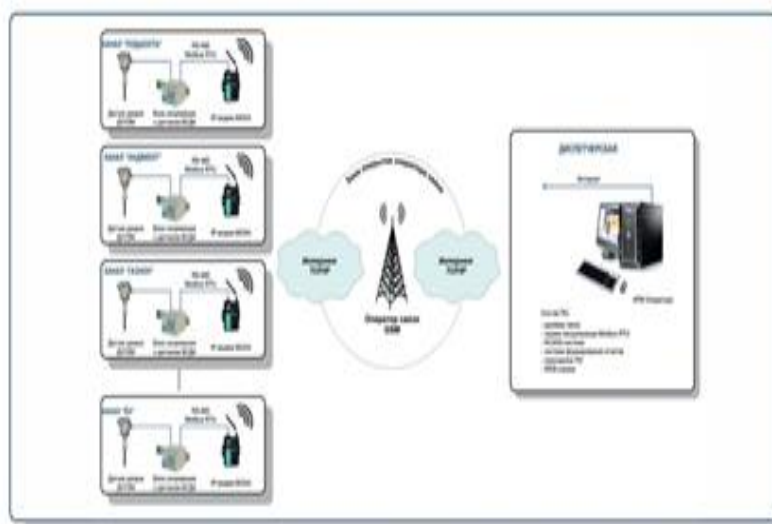
### **Галерея наших внедрений**

**Пример внедрения ПТК АСДУ канал для трансграничной реки Подшо-ота в Наманганской области**

### НАЗНАЧЕНИЕ, ФУНКЦИИ

- непрерывный контроль за изменениями уровня воды в каналах;
- автоматическую передачу в реальном масштабе времени данных об уровне и температуре воды в канале в диспетчерский пункт по сетям оператора мобильной связи;
- автоматическое архивирование всех данных в числовом и графическом виде;
- автоматический расчет расхода воды по каждому каналу и всему объекту в любой заданный промежуток времени;
- сигнализация о достижении аварийных (max, min) значений уровня воды в канале;
- автоматическое формирование отчетов в установленных для отрасли формах;
- возможность поддержания необходимого уровня воды посредством автоматического управления задвижками (при наличии устройств автоматики).

### СТРУКТУРНАЯ СХЕМА



ОБУСТРОЙСТВО ВОДОМЕРНЫХ ПОСТОВ

ШКАФ АВТОМАТИКИ

МНЕМОСХЕМЫ АРМ ОПЕРАТОРА



1. Духовный В. А., Умаров П. Д. Водосбережение как ключевой фактор устойчивого развития в бассейне Аральского моря // Мелиорация и водное хозяйство: Сб. науч. тр. САНИИРИ. Ташкент, 1999г. С.9–12