



Intelligent irrigation management in mountainous agriculture in AzerbaijanIntellectual

zakirakademik@mail.ru

Abstract

This article examines the current state of soil and water resources, farmland t.ch.i Azerbaijan Republic , the problem of progressive water and wind soil degradation , the need for the organization of agriculture , taking into account the introduction of automated control systems for irrigation using water saving technology and hardware equipment in it, the study of the characteristics and analysis of experience implementing measures to stabilize ecological and drainage system of agriculture in conditions of insufficient moisture areas in the country , as well as basic aspects of development of environmental reclamation approach balanced, rational use of a particular system of crop rotation and crop . taking into account the requirements of economic development and environmental management.

Keywords: irrigation, technology , degradation, automated management of low-intensity zones , agriculture ,
Введение

Основным направлениями экономического и социального развития республики является интенсификация сельскохозяйственного производства.

Мощным средством интенсификации сельскохозяйственного производства в условиях его специализации является орошение.

В зонах недостаточного увлажнения (особенно характерного для горной местности) орошение один из решающих факторов выращивания высоких и устойчивых урожаев с/х культур.

Цель исследования:

С этой целью требуется разработка новых технических решений и внедрения автоматизированных систем малоинтенсивного орошения с/х культур отвечающим требованиям экологии и охраны окружающей среды их обитания, позволяющей улучшить экологическое состояние орошаемых земель, снизить расход воды на единицу продукцию и увеличить урожайность тех или иных культур на орошаемом поле.

Методы исследования и ходы обсуждения

Орошаемые почвы в Азербайджане охватывают 1,45 тыс.га площади. Полагается, что к факторам, прямо воздействующим на увлечение урожайности культур и повышение продуктивности на этой площади каждого гектара пашни и с/х угодий при минимальных затратах труда и средств, относятся также и применение автоматизации.

Автоматизированное орошение повышает эффективность всех факторов интенсификации: химизации, комплексной механизации, сорт обновления, интенсивной технологии и др. Оно позволяет создать крупные зоны гарантированного производства сельскохозяйственных культур.

Объекты исследования: Объектом исследования является изучения и создания методы правильного регулирования водопотребления и питания растений с помощью поливов в зависимо от погодных условий. С этой целью нами разработан и внедрен в производству конструкции систем автоматизированного управления систем малоинтенсивного орошения на базе микрождевателя автоколебательного действия, успешно прошедшей ресурсные испытание, апробированное на выделочных почвах под фруктовым садом, в Губа-Хачмасской зоне на предгорье Шахдаг находящихся над уровне на высоте море 600 метров с уклоном местности 0,02. (см. Принципиальная схема импульсной дождевальной систем автоколебательного действия с автоматизированным управлением рис.1)

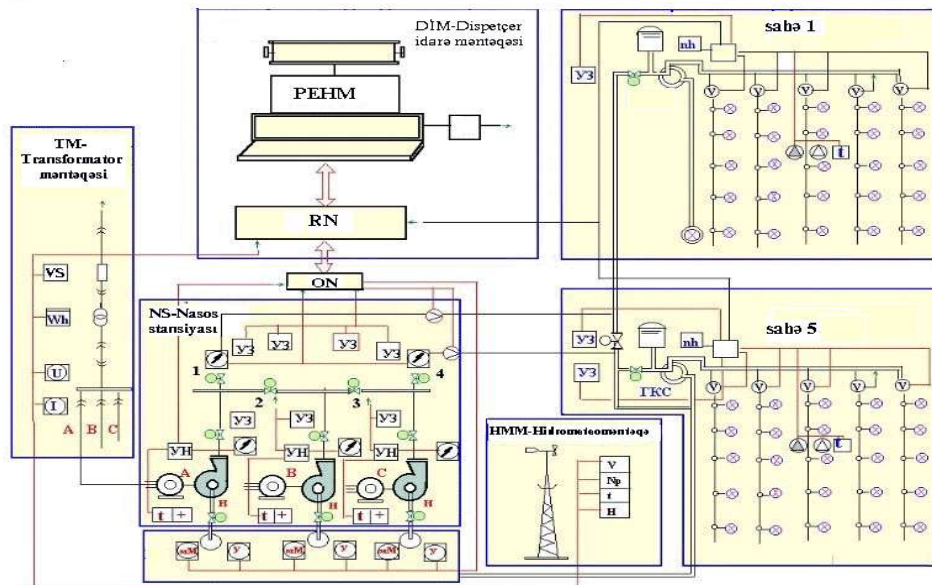


Рис.1 принципиальная схема импульсной дождевальной систем автоколебательного действия с автоматизированным управлением

Конструкции и функциональные описание СМО АУ Итак, для оперативного контроля погодных условий в регионе, необходимых для решения задач планирования и оперативного управления орошением полей сельхозкультур, на местном гидрометеопункте устанавливаются датчики измерения с преобразователями для телеметрического отсчитывания замеров основных параметров:

- а) скорости ветра – V аналоговый сигнал (ТИТ) с периодом записи значений параметра в цикле 30 мин.
- б) температуры воздуха – t_v , аналоговый сигнал (ТИТ) с периодом записи значений параметра в цикле 30 мин.
- в) влажности воздуха – Wv, аналоговый сигнал (ТИТ) с периодом записи значений параметра в цикле 30 мин.

Отсчитывание значений параметров в телеметрическом коде осуществляется интеллектуальным объектным контроллером (КО) установленном в трансформаторном пункте через радиоканал осуществляющий связь с датчиками-преобразователями.

В КО отсчитанные телеметрические коды сигналы проходят первичную обработку, усреднение и записываются в оперативную память, где хранятся до их отсчитывания контроллером связи (КС), устанавливаемым в помещении оперативного контроля технологического процесса (АСМО) – операторной.

Для контроля и управления электроснабжением объектов АСМО и учета электропотребления на трансформаторном пункте (ТП) (см.структурно-принципиальную схему АСУ ТП орошения) устанавливаются датчики-преобразователи:

- а) измерения напряжения на вводе в ТП – U (аналоговый сигнал (ТИТ));
- б) измерения нагрузки потребителей – I U (аналоговый сигнал (ТИТ));
- в) учета расхода электроэнергии – Wh (дискретный сигнал интегрированный – ТИИ);
- г) контроля положения выключателей (включение – отключение электропотребителей) –СС (дискретный сигнал положение ТСС).

Отчет значений параметров в телеметрическом коде осуществляется интеллектуальным объектным контроллером (КО) по местным проводным каналам связи и после их первичной обработки и усреднения записываются в оперативную память .

Для контроля и управления технологическим процессом водозабора, отстойников (очистных сооружений) и насосной станции (устройств повышения давления воды в трубопроводах) устанавливаются датчики-преобразователи указанные в структурно-функциональной схеме :

- а) мутности воды в отстойниках – M (аналоговый сигнал ТИТ, читаемый в цикле 30 мин);
- б) уровня воды в камерах-отстойниках – Н (аналоговый сигнал ТИТ, читаемый в цикле 30 мин);
- в) давлении воды – P, устанавливаемых на нагнетании насосов, сборном и распределительных коллекторах (аналоговый сигнал ТИТ, читаемый в цикле 30 мин);



- г) измерения нагрузки электродвигателей – I (аналоговый сигнал ТИТ, читаемый в цикле 30 мин);
- д) положений задвижек – ПЗ (дискретный сигнал ТСС, читаемый в цикле 1 с);
- е) положений выключателей электропитания – ВП (дискретный сигнал ТСС, читаемый в цикле 1 с);
- ж) аварийная сигнализация – АС (дискретный сигнал ТСА, читаемый в цикле 1 с, приоритетный);
- з) измерения расхода воды, подаваемый насосами и в распределительном трубопроводе – Q (интегрированный сигнал ТИИ, обрабатываемый в цикле 1 час).

Контроль состояния почвы и управления технологическим процессом полива осуществляется по отдельным полям орошения на основании замеров агрофизических и технологических параметров датчиками-преобразователями:

- а) влажности почвы ВЛП– (аналоговый сигнал ТИТ с записью в цикле 30 мин);
- б) испарения воды с поверхности почвы – ИСП — (аналоговый сигнал ТИТ с записью в цикле 30 мин);
- в) температуры почвы – t° – (аналоговый сигнал ТИТ с записью в цикле 30 мин);
- г) расхода воды на полив по распределительным трубопровода участка – Q – (интегрированный сигнал с записью в цикле 30 мин);
- д) включения ГКС – дискретный сигнал читаемый в цикле 30 с;
- е) положения переключающих задвижек– (дискретный сигнал положения ТСС – цикл считывания 30 с).

Отчет сигнала в телеметрическом коде осуществляется интеллектуальным объектным контроллером поля по радиоканалам связи и после их первичной обработки и усреднения процессором записываются в оперативную память

2. Ввод оперативных данных в компьютер и формирование базы данных (ОБД)

Записанные в оперативную память контроллеров объектов (КО) данные, отсчитываются программно по радио и проводным каналам связи контроллером связи (КС), подключенному к компьютеру диспетчерского пункта (ДП) (см. принципиальную схему системы малоинтенсивного орошения с автоматизированным управлением), по заданному регламенту и записываются в его оперативную память в структуре телеметрического файла (см. Информационное обеспечение).

Компьютер по программам обмена отсчитывает данные из оперативной памяти КС, перекодирует их и записывает в оперативную базу данных, из которой выводит их в реальном времени на отображение на мнемосхемах, а после линеаризации и усреднения данные по их кодам программно записываются в накопительные базы,

структуры которых приведены в информационном обеспечении, и этим формируются Банк Данных комплекса задач АСМО. [1,3,].

2. Информационный потоки автоматизированной системы малоинтенсивного орошения(АСМО).

Перед записью в Банк Данных поток данных измерений анализируется по заданным алгоритмам и при результатах анализа, имеющих отклонения значений от заданных в регламенте установок, записывается в оперативную базу управления (ОБУ) технологическим процессом.

Оперативная база управления программно по заданному в регламенте циклу отсчитывается модулем управления по технологическим направлениям и при наличии в записях данных отклонений формирует по этому направлению управляющий сигнал на необходимый исполнительный орган.

3. Организация сбора и передачи данных по каналам Internet.

3.1. Условия организации обмена данными:

3.1.1. Обмен данными о работе системы орошения осуществляется через Всемирную сеть Internet .

Для этого необходимо подключить модем через компьютер к телефонной сети и получить право выхода в Internet у провайдера. Это условие распространяется и на каждого абонента.

При выполнении этих условий, компьютер «Центра» может соединяться с компьютерами на участках орошения районов Азербайджана и других государств.

3.1.2. Организуется сайт системы орошения, посетители которого будут видеть: последние данные о состоянии системы, интерактивные страницы, созданные по технологии PHP, оперативно обмениваться данными и сообщениями в реальном времени.

3.1.3. При помощи программы Skype 3 пользователи могут переговариваться по телефону и при использовании телекамер видеть друг друга, а при программ потокового видео – просматривать состояние участка.

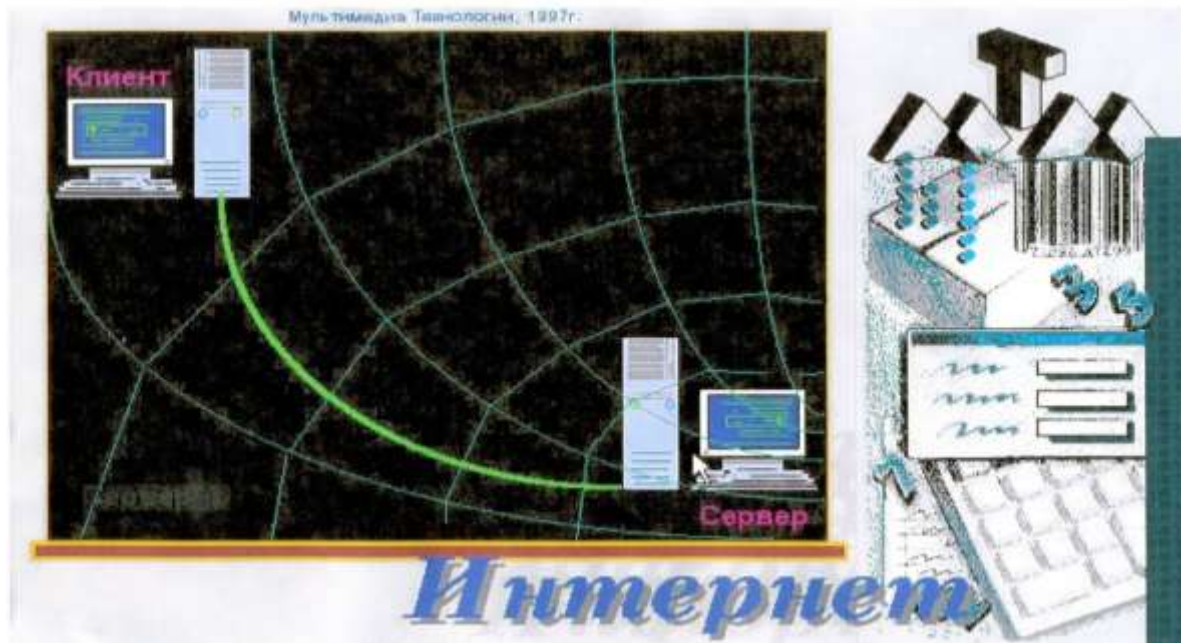


Рис. 2. Организация обмена данными

3.1.4. При помощи программы LAN Talk (см. рисунок 2.) пользователи системы могут обмениваться сообщениями через Internet. [1,4,5] Следует отметить, что для обмена большими массивами данных, например файлами отчетов, можно использовать программы пиринговых сетей.



Рис. 3. Обмен сообщениями пользователей при помощи программы LanTalk

Например, программа Shareaza (см. рисунок 3.) позволяет пользователям соединиться между собой без захода на специальные сайты.

Результаты и обсуждение

При разработке методики исследования по решению комплекс прикладных агрономелиоративных задач преследовалась следующая цель.

Целью решения комплекса задач – по фактическим замерам запасов влаги во времени T , сут. за определенный период t , индивидуально на каждом поле найти функциональную зависимость $Wf(t)$, по которой определить ожидаемые запасы влаги в почве и возможные виды и режим орошения.

Условные обозначения: БУ – блок управления, ДП – диспетчерский пункт, БД – Банк Данных, ОБУ – оперативная база управления, СУ – станции управления, УП – удаленный пользователь.



При инструментальных замерах параметров, необходимо принимать во внимание на имеющийся разброс измеренных значений. Значение параметра, которое можно принимать за фактическое с вероятностью 0,8, определяется количеством повторов замеров, определяемых по формуле:

$$n_{0,8E_x} = 1,64 * 0,001 (SIG_B) * ((W(HB)/10 * h) **2) + 2,27, (1)$$

где: $n=0,8$

(TP) – количество, повторов измерений, отвечающих вероятности 0,8;

$m= 0,8$

(TP) – погрешность измерений (мм)

sb – стандартная ошибка измерений, % $b(HB)$

$W (HB)$ – запасы влаги, мм при влажности $b(HB)$ в контрольном слое $h(a)$,м.

4. Измерение исходной (стартовой) влажности почвы и расчет исходных запасов влаги W_0 в почве

4.1. Общее описание задачи :

Исходные запасы влаги W_0 в активном слое почвы определяются по формуле:

$$dW_{HB} = W(\tau) - W(HB), (2)$$

где: $h(a)$ – активный слой почвы, м (принимается, что активный слой почвы делится на слои 0,20-0,30 м)

γ – средняя для слоя плотность почвы, т/м³ запись в коде программы – γ_{cp}

β_t – влажность почвы на участке поля в % к массе сухой запись в коде программы почвы на рассматриваемый момент – (β_{tau}). При автоматизированном определении стартовых запасов влаги в почве исходят из того, что значение β_t (β_{tau}) определяется измерителем влажности, установленном на балансном участке поля по $n_{0,8}$ (TP) замерам (запись в коде программы $n_{0,8Ex}$).

Измеренные значения параметра автоматически записываются в файл Банка данных DataPar.dbf по N_code элемента, к которому относится параметр (см.специальный раздел «Информационное обеспечение»). [3.4.].

Для конкретизации условий расчета значения необходимых условно-переменных величин записываются в задание на решение задач (см. ZADANIE_3 в информационном обеспечении).

Определив значение стартовой (исходной) влажности почвы, программно определяется дефицит запасов влаги и необходимые нормы полива.

Результаты решения задачи записываются в выходной документ DOC_3 и выводятся в виде диаграммы.

4.2. Описание алгоритма в соответствии с заданием по определению влажности почвы и запасов влаги на участке поля орошение (см.раздел информационное обеспечение «ЗАДАНИЕ_3).

4.2.1 Поиск значений из базы данных (из раздела «Информационное обеспечение):

– значения параметров автоматически читаются из файла DataPar.dbf по N_code элемента, к которому относится параметр;

– значение N_code элемента читается из файла ELEM. dbf по ключу:

SL_SYST + SSYST + SL_MODYLE + SL_GROUP + SL_VID + SL_TYPE.

Формирование ключа для поиска N_code (см.инструкцию оператору)

а) Из файла SL_SYST.dbf выбрать систему, к которой относится параметр элемента.

б) Из файла SL_SSYST.dbf выбрать подсистему.

в) Из файла + SL_MODYLE .dbf – модуль.

г) Из файла SL_GROUP.dbf – группу, к которой относится элемент измеряемого параметра.

д) Из файла SL_VID.dbf – вид элемента измеряемого параметра.

е) Из файла SL_TYPE.dbf – тип элемента измеряемого параметра.

ж) NAME – имя элемента вводится с клавиатуры;

Если элементов, определяемых по цепке несколько (см.ZADANIE_3, запись 4), то каждому из них присваивается позиционный номер.

Номер элемента добавляется к имени через разделитель[_](NAME_1>)/.По сформированной цепке находится TLS_X.dbfN_code.



Из DataPar.dbf по N_code +Zdate и имени параметр <PARAM> отмеченного в ZADANIE_3 (+) программно находится его значение ZNACH для каждого поля.

4.2.2. Найденные значения параметров – влажность на заданную дату BETA_tau или запасов влаги на заданную дату W(tau) по каждому участку поля записываются в выходной документ DOC.3 см. макеты выходных документов «Запас влаги по полям орошения». После определения влажности BETA_tau или запаса влаги в почве W(tau) определяется дефицит влажности или запаса влаги в почве. [2,8,9]

4.2.3. Определение дефицита влажности и запасов влаги в почве на участке поля.

а) Если по ZADANIE_3 определяется влажность BETA_tau и из DataPar.dbf найдено ее значение, то дефицит влажности относительно влажности наименьшего водопотребления BETA_(HB) равен: [2,4,6,8]

$$dBETA_HB = BETA_HB - BETA_tau \quad (3)$$

где, BETA_(HB) – из SF_Plot.dbf; ConSoil.dbf; BETA_tau – из 4.2.3.

Полученные значения дефицита влажности автоматически записываются в выходной документ DOC.3

б) Если по ZADANIE_3 определяется запас влаги в почве W(tau) и из DataPar.dbf найдено его значение, то дефицит влажности запаса влаги при наименьшей влагоемкости dW(HB) равен:

$$dW(HB) = W(tau) - W(HB) \quad (4)$$

где, W(HB) – из SF_Plot.dbf; ConSoil.dbf; W_tau – из 4.2.3

4.2.4 После определения данных по каждому из заданных участков поля определяется;

а) среднее значение влажности BETA_AV и запасов влаги в почве W_AV в целом по полю:

$$BETA_AV = 1/n \sum(BETA_tau) \quad (5)$$

Где, n – количество балансных участков, принимающих участие в расчете – из ZADANIE_3, запись 4; (BETA_tau)_i – влажность почвы относительно сухого грунта из 4.2.1 для каждого участка.

б) если определялись (W_tau), то среднее значение запаса влаги в почве всего поля\

$$dBETA_AV = 1/n * \sum(dBETA_tau) \quad (6)$$

г) среднее значение дефицита запаса влаги в почве поля:

$$dW_AV = 1/n \sum(dW_AW) \quad (7)$$

Вычисленные значения в п. 4.2.3 а), б), в), г) автоматически записываются в строку < в среднем по полю>.

д) Определенные в графах 4,5 и 6 DOC.3 значения параметров отображаются столбиковой диаграммой «Запас влаги по полю орошения».

е) После просмотра документа DOC.3 выводится запрос <Будете решать задачу для других полей хозяйства на эту дату>. <Да>, <Нет>. При вводе <Да>, выводится сообщение <Введите имя поля и хозяйства в ZADANIE_3> и выводится на экран ZADANIE для ввода данных.

4.2.4 Если в базе данных значение параметров, заданные в ZADANIE_3 отсутствуют, то выводится сообщение <Значение указанных в ZADANIE параметров в базе отсутствуют. Будете измерять данные параметры ?>.

<Да>, <Нет>. Если <Да>, то перейти к п. 4.2.1. Если <Нет>, то решение задачи окончено и выход в МЕНЮ.

4.2.5 Перед началом измерений определяется количество измерений на каждом участке обеспечивающее вероятность полученного значения не менее 0,8 при минимальных затратах труда на измерение n_0,8Ex: n_0,8Ex = 1,64*0,001(SIG_B)*

$$(W(HB)/10 * h) **2) + 2,27 \quad (8)$$

где: SIG_B – задаваемая величина стандартной ошибки в % ; BETA(HB) – из ZADANIE_3;

– W(HB) – запас влаги в почве, в мм при влажности BETA(HB) из SF_Plot.dbf;

– h – глубина слоя почвы (мм), в которой должно проводиться измерение.

4.2.6 Выполнить n_0,8Ex измерений по заданному параметру ZADANIE_3, строка 2 на каждом участке и записать данные в DataPar.dbf по N_code, Zdate, Ztime.

4.2.7. Вычислить среднее значение из выполненных измерений (сделать выборку из DataPar.dbf по N_code +Zdate.

Средний запас влаги в почве W_AV равен:



$$W_{AV} = 1/n_{0,8Ex} * \Sigma(W_{0,8Ex})_i \text{ (мм)} \quad (9)$$

Где, $W_{0,8Ex}$ – значение запаса влаги по каждому измерению, выбранному в п. 4.2.6 (Если измерялась влажность почвы $BETA_{0,8Ex}$, то среднее значение влажности $BETA_{AV}$ равно:

$$BETA_{AV} = 1/n_{0,8Ex} * \Sigma(BETA_{0,8Ex})_i \text{ (%) } \quad (10)$$

Где $BETA_{0,8Ex}$ – значение влажности почвы по каждому измерению вычисленным значениям присвоить:

а) W_{AV} : = $W(\tau)$;

б) $BETA_{AV}$: = $BETA_{\tau}$ и записать в выходной документ DOC.3 как в 4.2.1 и далее как 4.2.2; 4.2.3.

4.2.8 Заполненный документ DOC.3 записывается в папку для отправки по каналам Internet.

Коды программ приведены в отдельном приложении

Выводы:

По результатам исследования выявлено возможности оперативного решения комплекса задач оперативного определения агрометеорологических параметров

Источники литературы

1. B.H Aliev, Aliev Z.H Zoning of territory of Azerbaijan Republic on choosing advanced irrigation techniques. / Monograph, Publishing house "Ziya". Baku, 2001. 297 p.
2. B.H Aliev, Aliev Z.H Irrigated agriculture in the mountain and foothill regions of Azerbaijan. // Monograph Publishing house "Nurlan Zia EPG Ltd", Baku, 2003. 330 p.
3. Aliev B.H, Aliev Z.H and others Techniques and technology few intensive irrigations in condition of the mountain region Azerbaijan. // Publishers "Elm", Baku, 1999, p. 220.
4. Aliev Z.H. The premises about the most important problem of the agriculture in provision water resource mountain and foothill regions Azerbaijan, // J. AAS, # 1-3, Baku, 2007, p.179-182.
6. Aliev Z.H. The premises of the decision of the problems moisture provides agriculture cultures production in mountain and foothill region Azerbaijan. // The works SRI "Erosions and Irrigations". Baku, 1999, p.125-129.
7. Guseynov NM Ways to improve the efficiency of use of irrigated land, improved technologies and methods for irrigation of agricultural crops in Azerbaijan. // Report on the degree of competition. C. c. D. on the basis of works, Baku, 1969 s.214-230.
8. Mezhdunarodny Center C / X Research in the dry in the Dry Areas (ICARDA) Irrigation regime and monitoring equipment. // Edited U. Umarova and A Karimov. Taraz: IC "AQUA", 2002, 128 p.
9. V.F. Nosenko Irrigation in the mountains. // Publishing House "Kolos" Moscow 1981, 143 p.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

: DOI: 10.24297/jns.v3i4.6066