

WATER USE PLANNING: A FUNCTIONAL DIAGRAM OF A DECISION-MAKING SYSTEM AND ITS MATHEMATICAL MODEL

The article describes the optimal decision-making system in water use, the main indicators of the software of this system, the automated information system and its main directions and algorithm, considers the systematic plan of water use, water deficit balance, the main parameters for optimizing water consumption, as well as the mathematical model and optimal decision making options

Key words: Water use, shortage of water sources, balance of water distribution, technological operations, system plan, internal economic plan, information system, functional diagram, mathematical model, research scenario.

The current methodology for making decisions on water use does not fully meet the condition of water scarcity. Not enough measures have been taken to create software for a system of economical consumption of water resources.

In the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan “On measures to ensure the implementation of modern information, communication and innovative technologies in the water management system” issues of water use and water management in the economy are considered; conducting a census on water consumption and other indicators, improving the electronic information base; study and analysis of the current water resources management system and advanced technologies of developed countries. ¹

Skills in communication technologies of water management system specialists and the practice of their application in the industry at a low level. Manifestation is rare, but conflicting opinions on making the optimal decision on the use and improvement of the information base lead to the need for decision-making in water use and the creation of software. Decision making in water use with the help of a mathematical model based on the algorithm of collected water allocation decision making methods will increase the efficiency of the state of water scarcity in the information support of the water use system; irrigation systems, crop requirements for water resources.

The decision-making system will make it possible to solve problems related to the main information objects, the information base, and the practice of water use planning.

In creating the decision-making system, the current method of compiling and implementing a water use plan was used; in organizing water use using the developed tools, the general procedure for technological operations is along with the current technology for organizing water use.

The amount of water in irrigation sources requires two different approaches to planning water use. Organization of irrigation without limitation of water intake from irrigation sources is carried out according to the “standard” scheme, which is aimed at fully meeting the water needs of crops, in the following order:

¹In the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No-714 of 09/10/2018 “On measures to ensure the implementation of modern information, communication and innovative technologies in the water management system”.

- the on-farm irrigation schedule, designed to meet the full demand of crops for irrigation, goes to the irrigation system;
- on the basis of irrigation calendar plans received from farms for ten days and a season, for farms, for districts, the complete system is designed for water consumption by types of crops;
- the calculated systemic scheme of water use is related to the water supply in the irrigation source, the main water intake (pumping station), the channel capacity and the irrigation system;
- irrigation system administrators set a water supply limit for each user based on the supply of water in irrigation sources, while water restriction can be provided in whole or in its separate part for the irrigation season;
- farms revise their water management policies taking into account water use, adjust the economic internal plan for water use and issue irrigation system management;;
- information on the water supply, the main water intake facilities, canals and structures of the irrigation system are considered an updated systemic plan for water use, taking into account the productivity of the work.

Expert estimates were determined on the basis of data from consumer farms located in the Dustlik district. The first scenario of the study is that the deficit of water resources is increased by 5 steps, in the range of 0-40% it consists of a number of calculations to determine the irrigation standards of crops.

The results of summary calculations for groups of crops are shown in table 3. If there is no shortage of irrigation water, the estimated amount of water allocated for i -th agriculture is equal to the rate of irrigation. With a sequential decrease in the total amount of available water resources in the irrigation system, one can observe the dynamics of changes in the flow rate of an individual crop or its group.

Table 3 shows the distribution of water resources between groups of crops. The greatest reduction in the irrigation rate is observed in industrial and grain crops, while the available water resources are provided for melons and fodder crops. With a shortage of water resources, the average irrigation rate of total demand was 81% for melons, 72% for fodder, 58% for cereals, and only 25% for industrial crops.

The calculations showed that the model developed to solve the problem of optimizing the use of water in irrigation systems that occurs during the preliminary planning of water use is acceptable. The model accurately finds out the adequate and initial data changes, testifies to the objective and logically justified correct statement of the problem and the choice of solution methods.

The decision-making system for water use planning should solve the problem of a quick revision of the water use plan when the need arises as a result of any of the above reasons or a combination thereof. Reforming the water use system plan and all necessary incoming documents is done automatically after making the appropriate changes to the source data based on the user's request.

А.О.Султонов – ТМИ мустақил изланувчиси

СУВДАН ФОЙДАЛАНИШНИ РЕЖАЛАШТИРИШ: ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШ ТИЗИМИ ФУНКЦИОНАЛ СХЕМАСИ ВА УНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Мақолада сувдан фойдаланишда оптимал қарор қабул қилиш тизими, унинг дастурий таъминоти асосий кўрсаткичлари, сувдан самарали фойдаланишда автоматлаштирилган ахборот тизими, унинг асосий йўналишлари, алгоритми, сувдан фойдаланишнинг тизимли режасини шакллантириш, сув танқислиги баланси, сув сарфини оптималлаштиришнинг асосий кўрсаткичлари, қарор қабул қилишнинг математик модели ва мақбул вариантлари кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: Сувдан фойдаланиш, сув манбалари тақчиллиги, сув тақсимоти баланси, технологик операциялар, тизимли режа, ички хўжалик режаси, ахборот тизими, функционал схема, математик модель, тадқиқот сценарийси.

ПЛАНИРОВАНИЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

В статье описывается система принятия оптимального решения в водопользовании, основные показатели программного обеспечения данной системы, автоматизированная информационная система и ее основные направления и алгоритм, рассматривается системный план водопользования, вододефицитный баланс, основные параметры оптимизации расхода воды, а также математическая модель и оптимальные варианты принятия решений.

Ключевые слова: Водопользование, дефицит источников воды, баланс водораспределения, технологические операции, системный план, внутренний хозяйственный план, информационная система, функциональная схема, математическая модель, сценарий исследования.

КИРИШ

Ҳозирда республикамизда қўлланилаётган сувдан фойдаланиш бўйича қарор қабул қилиш услубиёти сув ресурслари тақчиллиги шароитига тўлиқ жавоб бера олмайди. Сув ресурсларини тежаб сарфлаш тизими, унинг дастурий таъминотини яратиш ишлари етарли эмас.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонида сув ресурсларини бошқариш ва ирригация секторини ривожлантириш стратегиясини ишлаб чиқиш, қишлоқ хўжалигига мўлжалланган сув ресурсларини бошқариш ва хизмат кўрсатиш тизимини такомиллаштириш, бунда сув истеъмолчилари уюшмалари фаолиятини қайта

кўриб чиқиш кераклиги кўрсатилган [1], Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Сув хўжалиги тизимига замонавий ахборот-коммуникация ва инновацион технологияларни жорий этилишини таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорида эса сув манбалари ва сув хўжалиги объектларида, шунингдек иқтисодиёт тармоқларида сув ресурсларини бошқариш ва сувдан фойдаланиш, сув сарфи ва бошқа кўрсаткичлар бўйича хатлов ўтказиш ҳамда электрон маълумотлар базасини шакллантириш; сув ресурсларини бошқаришнинг амалдаги тизимини ҳамда ривожланган давлатларнинг илғор тажрибаларини ўрганиш ва таҳлил қилиш каби масалаларга тўхталиб ўтилган[2].

Сувдан фойдаланиш соҳаси мутахассисларининг ахборот-коммуникация технологиялари борасидаги кўникмалар ва уларнинг соҳага қўллаш амалиёти паст савияда. Маълумотлар базасини шакллантириш, қўллаш бўйича оптимал қарор қабул қилишда ҳар хил, баъзида бир-бирига зид фикрлар пайдо бўлиши сувдан фойдаланишда қарор қабул қилишни, дастурий таъминотини яратишни тақозо қилмоқда. Сувдан фойдаланишда қарор қабул қилиш тизим дастурини ахборот таъминотида сув ресурслари тақчиллиги ҳолатлари, суғориш тизимлари, экинларнинг сув ресурсларига бўлган талаби, сув тақсимлашда қарор қабул қилиш методларини жамлаган алгоритм асосида ишлайдиган математик модель ёрдамида қарор қабул қилиш самарадорлигини оширади.

Қарор қабул қилиш тизими асосий ахборот объектлари, маълумотлар базаси, сувдан фойдаланишни режалаштириш амалиёти билан боғлиқ масалалар ечимини беради.

МАВЗУГА ОИД АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ

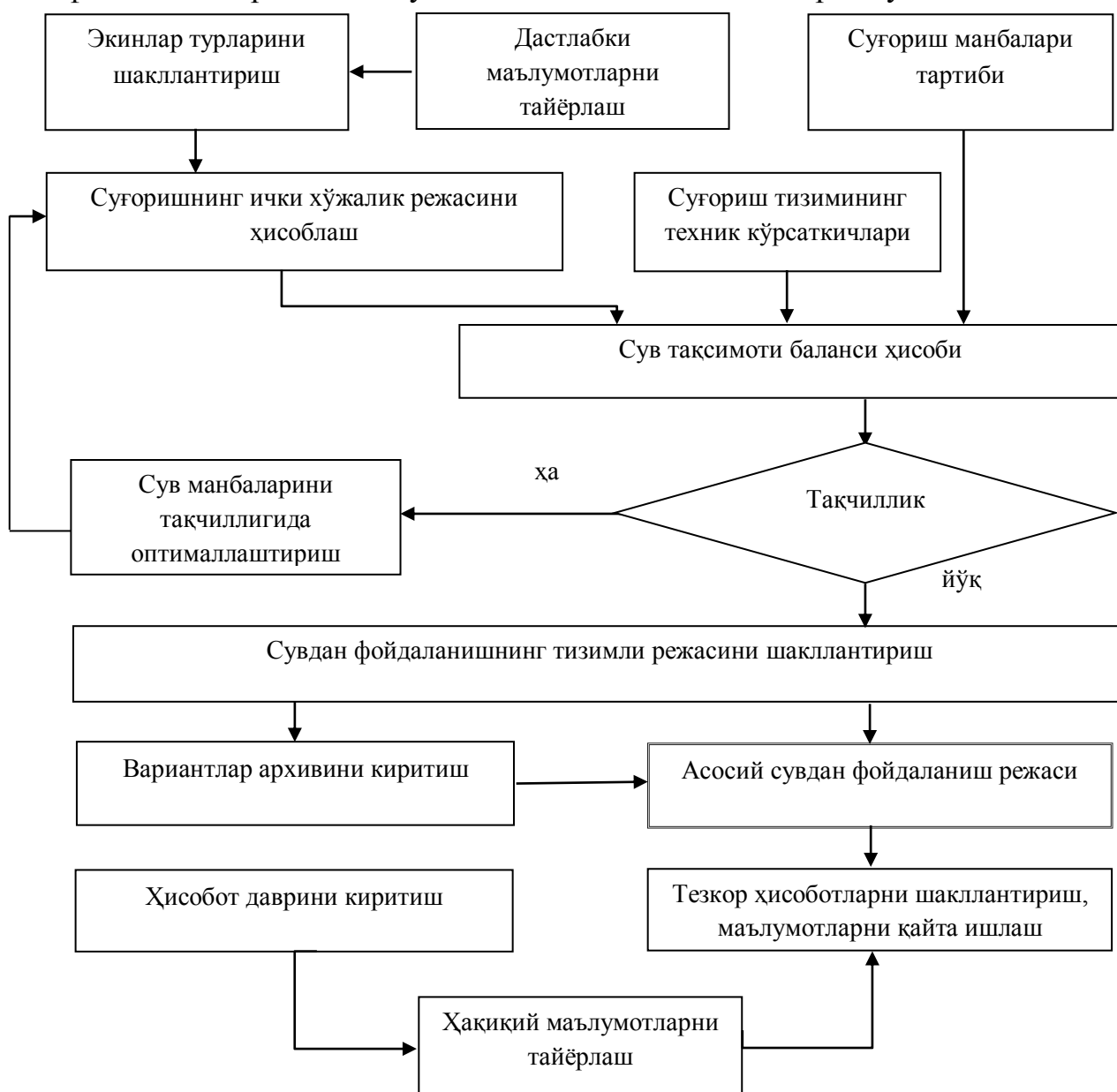
Мамлакатимиз ва чет эл адабиётлари манбаларининг таҳлилидан шундай ҳулоса қилиш мумкинки, суғориш тизимларида сувдан фойдаланишни дастурий таъминотини ишлаб чиқиш йўллариининг янги усуллариини ишлаб чиқиш ва мавжудларини ташкиллаштириш мелиоратив фани ва амалиётининг кейинги самарали ривожланишида асосли аҳамиятга эгадир. Муаммони хал этиш мақсадида бир қанча олимлар турлича ёндашишган. Жумладан: М.А.Авлакулов, И.Бегматовлар “Экинларни суғоришда сувтежар технологиялардан фойдаланиш”, М.А.Пинхасов “Сувдан фойдаланувчилар уюшмаларининг ташкил қилиниши ва фаолияти муаммолари”, (“Сув ресурсларини мукамал бошқариш-Фарғона” лойиҳаси), Р.Р.Масумов “Ўзбекистондаги гидромелиоратив тизимларда сув ҳисоботининг ҳозирги ҳолати” ҳақидаги мавзуларда ёритиб беришган. Булардан ташқари МДХ давлатларида ҳам бу муаммо устида бир қанча олимларни илмий ишларини қайд этиб ўтишимиз мумкин. Н.В.Пендак, Т.В.Матяш, И.А.Зябрев “Мелорацияланган ҳудудларини интеграциялашган бошқарувида тизимли таҳлил”, В.И.Ольгаренко “Суғориш тизимларида сувдан фойдаланиш режаларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш бўйича вақтинчалик тавсиялар” номли илмий мақолаларида сувдан оқилона фойдаланиш масалаларига алоҳида аҳамият берганлар.

ТАҲЛИЛ ВА НАТИЖАЛАР

Қарор қабул қилиш тизимини яратишда сувдан фойдаланиш режасини тузиш ва жорий этишнинг амалдаги услуби олинган бўлиб, ишлаб чиқилган воситаларни қўллаб сувдан фойдаланишни ташкил этишда технологик операцияларнинг умумий тартиби сувдан фойдаланишни режалаштиришнинг ҳозирги технологияси билан бир қаторда туради.

Қарор қабул қилиш тизимининг фаолияти умумий алгоритми 1-расмда келтирилган.

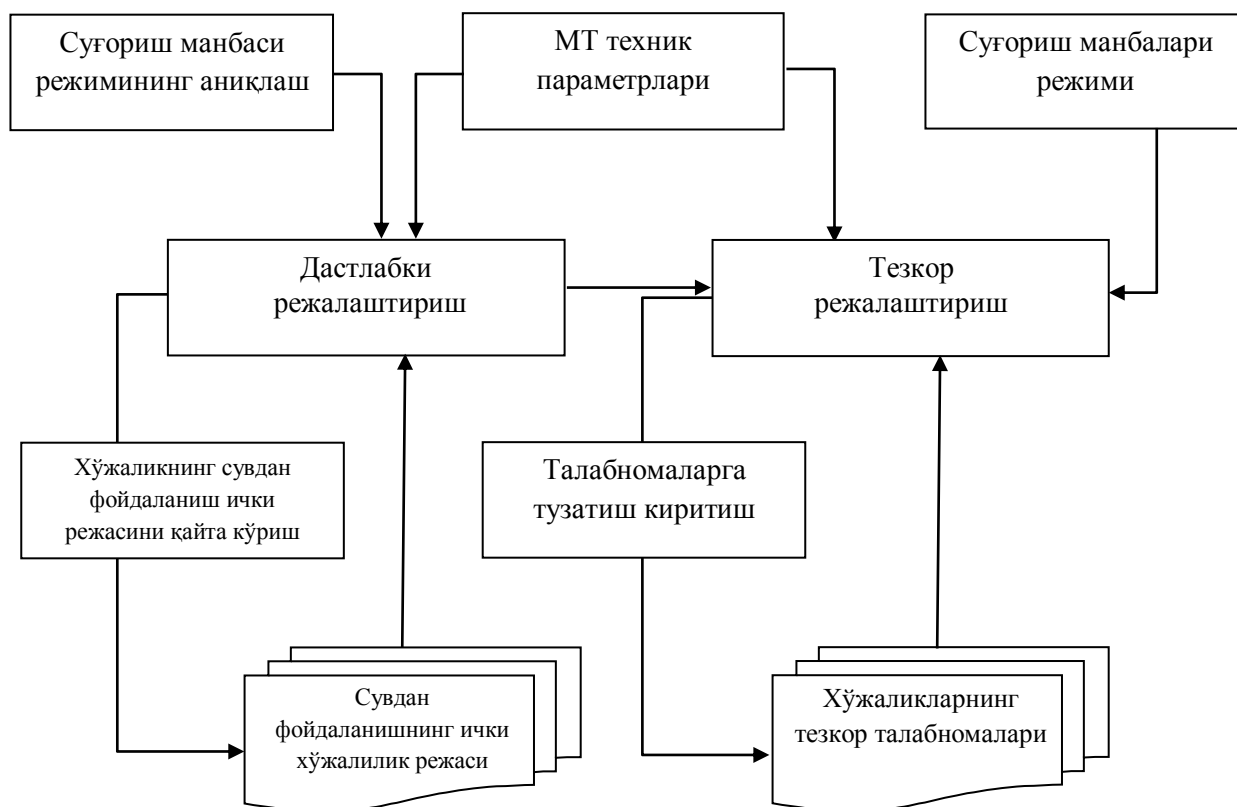
Келтирилган алгоритм суғориш мавсумида сувдан фойдаланишнинг тизимли режасига тузатиш киритиш имкониятини бермайди. Тузатишлар киритиш асосан дастлабки ахборотларда тегишли ўзгартиришлар киритиб, сувдан фойдаланиш режасини тўлиқ қайта ҳисоблашдан иборат бўлади.



1-расм. Сувдан фойдаланишни режалаштиришдаги қарор қабул қилиш тизими ишлашининг умумий алгоритми²

Сув тақчиллиги шароитида уни экинлар бўйича тақсимлаш жараёни қарор қабул қилиш тизими воситаларидан фойдаланиб, сувдан фойдаланиш режасини қайта ҳисоблаш бир неча минут вақтни олади.

Сув ресурсларининг суғориш манбалардаги ҳажми сувдан фойдаланишни режалаштиришга икки хил ёндошишни талаб этади. Суғориш манбаларидан сув олиш чегараланмаган ҳолатда суғоришни ташкил этиш “стандарт” схема асосида, яъни экинларни сувга бўлган талабини тўлиқ қондиришга қаратилган бўлиб, қуйидаги тартибда амалга оширилади (2- расм):



2-расм. Сувдан фойдаланишни ражалаштиришнинг функционал схемаси³

1) Қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришга бўлган тўлиқ талабини қондиришга мўлжалланган суғоришнинг хўжалик ички календарь режаси суғориш тизими бошқармаларига келиб тушади;

2) Хўжаликлардан келиб тушган суғоришнинг календарь режалари асосида ўн кунлик учун ва мавсум учун хўжаликлар бўйича, районлар бўйича тўлиқ тизим қишлоқ хўжалиги экинлари турлари бўйича сувга талаб ҳисобланади;

²Муаллиф томонидан тузилган.

³Муаллиф томонидан тузилган.

3) Сувдан фойдаланишнинг ҳисобланган тизимли режаси суғориш манбасидаги сув захираси, бош сув олиш иншооти (насос станцияси), каналлар ва суғориш тизимининг сув ўтказувчанлик қобиляти билан боғланади;

4) Суғориш тизими бошқармалари суғориш манбаларидаги сув захирасидан келиб чиқиб, ҳар бир сувдан фойдаланувчи учун сув бериш лимитини белгилайди, бунда сувни чеклаш суғориш мавсумига тўлиқ ёки унинг алоҳида қисмига берилиши мумкин;

5) Хўжаликлар ўзининг сув хўжалиги сиёсатини, сувдан фойдаланиш ҳисобига қайта кўриб чиқади, сувдан фойдаланишнинг хўжалик ички режаси тузатилади ва суғориш тизими бошқармаларига берилади;

6) Кўрсаткичлари сув захираси ҳақидаги маълумот, асосий сув олиш иншоот, канал ҳамда суғориш тизими иншоотлари иш унумини ҳисобга олган ҳолда сувдан фойдаланишнинг аниқлаштирилган тизимли режаси ҳисобланади.

Стандарт схеманинг асосий камчилиги шундаки, дастлабки тезкор режалаштиришда каналларни лойқа босишини, унинг ўзанида тўсиқлар ҳамда ўсимликлар пайдо бўлиши билан каналларнинг фойдали иш коэффициенти (ФИК) ва ўтказувчанлик қобилятини пасайишига олиб келадиган олдиндан аниқлаш мумкин бўлмаган техник таснифини ўзгариши ҳисобга олинмайди. Ҳақиқатда эса каналларни лойқа босиши, дастлабки режалаштиришдаги сувдан фойдаланиш режасидан анча фарқ қилади. Бу эса суғоришга салбий таъсир этиб, сувдан фойдаланувчилар ва суғориш тизими бошқармалари ўртасида келишмовчиликни келтириб чиқаради. Натижада ҳосилдорлик камайишига олиб келади.

Қарор қабул қилиш тизимида фойдаланиладиган барча классификаторлар таркиби келтирилиб, қарор қабул қилиш тизимидаги маълумотларни кодлаштириш схемаси ишлаб чиқилган бўлиши керак.

Биринчи вариант: барча қишлоқ хўжалиги экинлари учун пропорционал равишда сув беришни камайтирамиз, яъни суғоришни қисқартирилган суғориш меъёрларида ўтказишни режалаштирамиз.

Иккинчи вариант: пропорционал маъқулроқ тизимни тузиш. Олдинги тизимдан бу вариантнинг фарқи айрим ўсимликларга, жумладан буғдой ва сабзавотларни суғоришга алоҳида эътибор берилади, уларга бериладиган сув миқдори камайтирилмайди.

Учинчи вариант: кам суғорилганликдан келиб чиқадиган зарарни камайтириш мақсадида қайси экин учун суғориш меъёрини камайтириш, суғориш вақтини ўзгартириш ёки навбатдаги суғоришдан бутунлай қолдириш ҳақидаги оптималлашган вазифани ечишда керак бўлади. Яъни, сувни тақсимлаш жараёни асосида ҳар қандай бошқарувда ҳақиқатда ҳам кўп вариантли тизимдан оптимал вариантли тизимни танлаб олиш мумкин бўлган анча мослашган вазифани ечиш тамойилига асосланади.

Бу вазифани дастлаб режалаштириш пайтида i -чи қишлоқ хўжалиги экинини сувга биологик талабини, шунингдек, иктисодий, ижтимоий ва бошқа омилларни характерловчи эксперт баҳолаш α_i усулидан фойдаланилса,

натижада сувни тақсимлашда эътибор бериладиган қишлоқ хўжалиги экини аниқлаш мумкин. Эксперт баҳолаш усулидан фойдаланиш альтернатив вариантларни аниқлаш, рақобатлашадиган субъектлар орасида эътибор бериш тамойили асосида сувни тақсимлаш вазифасини ечиш учун кенг қўлланилади. Аниқ эксперт баҳосининг катталиги турли хил мезонлардан иборат бўлиб, ҳар бир мезон катталигини махсус тузилган эксперт гуруҳи аниқлайди. Эксперт баҳолаш доимо бир хил бўлмайди, у мезонларнинг жамланмасига боғлиқ бўлиб, улар асосида ресурсларнинг тақсимланишини оптималлаштиришни кўзда тутди. Масалан, сув ресурсларини тақсимлашнинг оптимал режасини мезони сифатида махсулотни сотишдан келадиган максимал даромад деб олинса, эксперт баҳолаш самараси мазкур турдаги махсулотни сотиш нархи билан белгиланиши керак.

Шу асосда қўйилган масалани математик моделини қўйидагича ифодалаймиз. Сув ресурсларининг тақчиллиги ҳосилдорликдаги қўйилган натижани бермайди. Тўлиқ суғормаслик натижасида йўқотиш кўрсаткичининг йиғиндисини қуйидаги функция орқали ифодалаймиз:

$$Y = \sum_i \varepsilon_i (CX_i - CB_i) \quad i = 1, \dots, n \rightarrow \min \quad (1)$$

Бу ерда: ε_i – сув ресурсларини тақсимлашдаги экспорт баҳоси;

CX_i – вегетация даврида i – турдаги к/х экинини таъминловчи сув бериш ҳажми m^3 ;

$CB_i - i$ – турдаги к/х экини учун сув бериш миқдори.

Бу ерда масала ҳосилга минимал миқдорда зарар етказиш билан баҳоланади

$$0 \leq CB_i \leq CX_i \quad (2)$$

$$\sum_i CB_i \leq CO_{\text{лимит}} - K_{\text{фойд}}, \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Бу ерда: $CO_{\text{лимит}}$ – сув манбасидан олиш лимити

$K_{\text{фойд}}$ – сув тармоғидаги каналларнинг фойдалилик коэффициенти, %.

(1) ифодани минималлаштириш учун оптимал режадан истеъмол ҳажми кўп бўлган к/х экинларини чиқариб ташлаш талаб этилади.

Бунинг учун $\frac{CX_i - CB_i}{CX_i}$ топамиз. Натижада математик ифодалашларни амалга ошириб, қуйидаги функцияга эга бўламиз:

$$Y = \sum_i \varepsilon_i \left[\frac{CX_i - CB_i}{CX_i} \right] \quad i=1, \dots, n \quad (4)$$

(2) ва (3) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ифода келиб чиқади.

$$\begin{cases} \sum_i \varepsilon_i \left[\frac{CX_i - CB_i}{CX_i} \right] \\ \sum_i CB_i = CPX \\ 0 \leq CB_i \leq CX_i \end{cases} \rightarrow \min CB_i \quad (5)$$

Бу ерда: CPX – суғориш тизимидаги мавжуд сув ресурслари ҳажми йиғиндиси, m^3 .

Бу чизиксиз дастурлашнинг классик масаласини қўйилиши бўлиб, функция $СБ_i$ - минимумига интилишини кўрсатади. Бунда $\sum_i = СБ_i = СРХ$ шарти қониқтирилиб, $0 \leq СБ_i \leq СХ_i$ тенгсизлик бажарилади.

Натижани олиш учун Лагранжнинг қўплик усулларидадан фойдаланамиз.

Буни масалани қўйилишига қўлласак, Лагранж функцияси

$$L(СБ_i * \lambda) = \sum_i \partial_i \left[\frac{СХ_i - СБ_i}{СХ_i} \right]^2 + \lambda * [СРХ - \sum_i СБ_i] \quad i=1, \dots, n \quad (6)$$

Бу ерда: λ – Лагранж коэффициенти

(5) ифодага қўйсак

$$L(СБ_i * \lambda) = \sum_i \partial_i \left[\frac{СХ_i - СБ_i}{СХ_i} \right]^2 [СРХ - \sum_i СБ_i] + \lambda * [СРХ - \sum_i СБ_i] \quad i=1, \dots, n \quad (7)$$

$$\partial_i = \frac{\partial_i}{СХ_i^2} \text{ белгилаш киритсак } (7)$$

$$\text{Ифода: } L(СБ_i * \lambda) = \sum_i \partial_i (СХ_i - СБ_i)^2 + \lambda * [СРХ - \sum_i СБ_i]$$

Бунда функцияни қидирилаётган минимум харажатлари қуйидаги чизиксиз тенгламалар системаси ёрдамида

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial СБ_i} = -2\partial_i(СХ_i - СБ_i) - \lambda = 0, i = 1, \dots, n \\ \frac{\partial}{\partial \lambda} = СРХ - \sum_i СБ_i = 0 \end{cases}$$

Моделнинг ишлашини текшириш учун 2018 йилда “Учтом” ирригация тизими маълумотлардан фойдаланилди. (2-жадвал)

2-жадвал

Модель маълумотлари⁴

№	Қишлоқ хўжалиги экинлари тури	Эксперт баҳоси	Суғориш нормаси, м ³ /га	Экин майдони, га	Суғоришга талаб, минг м ³
1.	Буғдой	0.39	4500	11700	52650
2.	Маккажухори	0.45	6300	2189	13790
3.	Пахта	0.23	6800	9200	62560
4.	Техник экинлар	0.20	6800	211	1435
5.	Сабзавот, картошка	0.80	1100	1100	1210
6.	Полиз экинлари	0.85	4400	1720	7568
7.	Озуқа экинлар (беда)	0.35	9400	66	620
8.	Кўп йиллик дарахтлар	0.62	4800	377	1809
9.	Томорқа	0.60	7115	226	1608
	Жами			26789	

Эксперт баҳолашлар Дўстлик туманида жойлашган сув истеъмолчилари уюшмаларининг маълумотлари асосида аниқланди. Тадқиқотнинг биринчи сценарийси сув ресурслари тақчиллигининг 5 кадам билан оширилиб, 0-40%

⁴Жиззах вилоят “Сирдарё-Зарафшон” ирригация тизими бошқармаси ҳисоботи асосида.

интервалда, қишлоқ хўжалиги экинлари учун суғориш меъёрларини аниқлаш бўйича қатор ҳисоблар ўтказишдан ташкил топган.

Қишлоқ хўжалиги экинларининг гуруҳлари бўйича жамланган ҳисоблар натижаси 3-жадвалда келтирилган. Суғориш сув тақчил бўлмаган ҳолатда *i* –чи қишлоқ хўжалиги экини учун ажратиладиган сув ресурслари ҳисобий ҳажми унинг суғориш нормасига тенг. Суғориш тизимида мавжуд сув ресурсларининг умумий ҳажми кетма-кет камайтирилганда, алоҳида экин ёки улар гуруҳининг сув истеъмолининг ўзгариш динамикасини кузатиш мумкин.

3-жадвалда қишлоқ хўжалиги экинлари гуруҳлари ўртасида сув ресурсларининг қандай тақсимланиши келтирилган. Суғориш нормасининг энг кўп қисқариши техник ва донли экинларда кузатилади, мавжуд сув ресурслари эса полиз ва ем-хашак экинларига берилади. Сув ресурсларининг тақчиллиги 30% бўлганда суғориш меъёрларининг ўртача миқдори полиз экинлари учун умумий талабга нисбатан 81%, емишлар учун 72%, донли экинлар учун 58%, техник экинлар учун атиги 25% ни ташкил этган.

3-жадвал

Сув ресурслари тақчиллигининг ошиши билан қишлоқ хўжалиги экинлари гуруҳлари бўйича сувнинг тақсимланиши⁵

Сув ресурсларининг мавжуд ҳажми		Экинлар							
		Донли		Техник		Полиз		Ем-хашак	
минг м ³	%	минг м ³	талабга нисбатан, %	минг м ³	талабга нисбатан, %	минг м ³	талабга нисбатан, %	минг м ³	талабга нисбатан, %
143250	100	66440	100	63995	100	8778	100	4037	100
130455	95	61789	93	56316	88	8515	97	3835	95
117060	90	57138	86	47996	75	8251	94	3674	91
104176	85	52488	79	40317	63	7900	90	3472	86
90741	80	47837	72	31998	50	7637	87	3270	81
77986	75	43186	65	24318	38	7374	84	3108	77
64551	70	38535	58	15999	25	7110	81	2907	72
51668	65	33884	51	8319	13	6759	77	2705	67
38872	60	29234	44	640	1	6496	74	2503	62

Иккинчи сценарий бўйича сув ресурсларининг тақсимланишига эксперт баҳонинг таъсирини аниқлаш учун ем-хашак экинлари гуруҳи бўйича 10 марта камайтирилди ва 95, 90, 85 ва 79% сув ресурслари 4 та вариантлари учун ҳисобланди.

Қишлоқ хўжалиги экинлари гуруҳлари бўйича умумлаштирилган ҳисоблар нартижалари 4-жадвал келтирилган.

⁵Жиззах вилоят “Сирдарё-Зарафшон” ирригация тизими бошқармаси ҳисоботи асосида.

4-жадвал

Эксперт баҳолашларнинг ем-хашак экинлари учун 10 марта
камайтирилганда сув ресурсларининг тақсимланиши⁶

Сув ресурсларининг тақчиллиги, %	Экинлар							
	Донли		Техник		Полиз		Ем-хашак	
	минг м ³	талабга нисбата н, %	минг м ³	талабга нисбата н, %	минг м ³	талабга нисбатан, %	минг м ³	талабга нисбата н, %
0	66440	100	63995	100	8778	100	4037	100
5	63782	96	59515	93	8602	98	2987	74
10	61125	92	55036	86	8427	96	1897	47
15	58467	88	50556	79	8339	95	848	21
21	55145	83	45436	71	8076	92	0	0

4-жадвалдан кўришиб турибдики, сув манбасида сувнинг тақчиллиги ошиши ва суғориш суви олиш улушининг мос равишда камайиши натижасида ем-хашак экинларига тўғри келадиган қисми кескин камаяди. Масалан, танқислик миқдори 15% бўлганда умумий талабга нисбатан суғориш меъёри полиз экинларига 95%, донли экинларга 88%, техник экинлар учун 79%, ем-хашак экинларига 21% ни ташкил этади. Тақчиллик 21% бўлганда ем-хашак экинларини оптимал режадан олиб ташлашга тўғри келади.

ХУЛОСА ВА ТАКЛИФЛАР

Мақолада кўрилган муаммо юзасидан хулоса қиладиган бўлсак, сувдан фойдаланиш ва уни тежаш бугунги кунда дунё бўйича долзарб муаммолардан бири ҳисобланади. Сувдан фойдаланишни режалаштириш масалалари таҳлил қилиниб, ечиш вариантлари ишлаб чиқилган ва илмий таклифлар берилган.

Қарор қабул қилиш тизими воситаларидан фойдаланишнинг асосий афзалликлари аниқланиб, қуйидагича хулоса ва таклифлар берилган:

1. Амалдаги маълумотлар асосида суғориш тизимларида жорий этишни амалга оширадиган сувдан фойдаланишнинг тизимли режасини тузиш;

2. Сувдан фойдаланиш фаолиятини тизимли режасини жамлаш жараёнини тўлиқ автоматлаштириш;

3. Сув баланси экин майдонлари структураси, суғориш тизимлари ва бошқа дастлабки маълумотлар асосида сув танқислигининг турли қийматларида сувдан фойдаланишни режалаштириш имкониятини аниқлаш;

4. Суғориш даврида магистрал ва хўжаликлараро каналларининг ўтказувчанлик қобилияти пасайишини ҳисобга олиб, сувдан фойдаланиш режасини ишлаб чиқиш;

⁶Жиззах вилоят “Сирдарё-Зарафшон” ирригация тизими бошқармаси ҳисоботи асосида.

5. Суғориш мавсумида сувдан фойдаланишнинг тизимли режасини оператив тузатиш имконияти пайдо бўлиши;

6. Сувдан фойдаланишнинг тизимли режасини бажарилиши ҳақидаги йиллик ҳисобот жараёни автоматлаштириш.

Кам сувли суғориш тизимида қарор қабул қилиш тизимини қўллаш ишлаб чиқилган. Воситаларнинг қўшимча имконияларидан фойдаланиш сув тақчиллигида сувдан фойдаланувчилар масаласини ечиш имкониятини беради.

Ўтказилган ҳисоблар суғориш тизимларида сувдан фойдаланишни олдиндан режалаштириш жараёнида юзага келадиган оптималлаштириш масаласини ечишга ишлаб чиқилган модель яроқли эканлигини кўрсатиб, уни бошқа тизимларда ҳам қўллаш тавсия этилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 18-июндаги «Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида» ПФ-5742 сонли Фармони.

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 10-сентябрдаги “Сув хўжалиги тизимида замонавий ахборот-коммуникация ва инновацион технологияларни жорий этиш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида” №-714 сонли қарори.

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 19-мартдаги “Сувдан фойдаланиш ва сув истеъмоли тартиби тўғрисида” №-82 сонли қарори.

4. Ҳ.И.Валиев, Ш.О.Муродов ва Б.Холбоев “Сув ресурсларидан мукамал фойдаланиш ва муҳофаза қилиш”. Тошкент. “Фан ва технология”, 2010 й.

5. С. А. Маматов. Томчилатиб суғориш тизими. Тошкент 2009 й.

6. У.П.Умурзоқов, И.Л.Абдурахимов “Сув хўжалиги менежменти”.- Тошкент: Иқтисод – молия, 2008 й.

7. Ҳамраев Ш., Шералиев Н. Қишлоқ хўжалигида ислохотларни чуқурлаштиришда сувдан фойдаланувчилар уюшмасининг ўрни. - Т., «Талқин», 2006 й.

8. A.T.Kenjabayev, A.O.Sultonov “The role and place of agro clusters in improving the economic efficiency of water use in the region”.- “Asian Journal of Multidimensional Research”. Vol 7, Issue 11, November 2018 147-151 p.

9. Les Levidow, Daniele Zaccaria, Rodrigo Maia, Eduardo Vivas, Mladen Todorovic, Alessandra Scardigno. “Improving water-efficient irrigation: Prospects and difficulties of innovative practices”.- “Agricultural Water Management”. Volume 146, December 2014, Pages 84-94.

10. А.Т.Кенжабаев, А.О.Султонов “Сувдан фойдаланиш самарадорлигини баҳолашда ахборот тизимларидан фойдаланиш”. Тошкент молия

институтининг “Халқаро молия ва ҳисоб” илмий электрон журнали, 2018 йил,
3-сон.

11. <https://архив.уз/индекс.pphdo=филес&оп=download&fileid=64191>

12. www.book.uz,study40.com.ru/book-44408.html