

Ю. Р. КРАХМАЛЕВА, Ә. Т. ЖАҚАШ*, Ш. Қ. ЕГЕМБЕРДІ

М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз, Қазақстан

yuna_kr@mail.ru;zhakash58@mail.ru;shinar.egemberdi@mail.ru

СУАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ СУДЫ ПАЙДАЛАНУДЫ ЖОСПАРЛАУ ЖӘНЕ ЖЕДЕЛ БАСҚАРУ АЛГОРИТМІН ҚҰРУ

Мақалада суару жүйелерінде суды пайдалануды және жедел басқару үшін имитациялық-оңтайландыру математикалық моделін әзірлеу жолдары қарастырылған. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығында дәнді –дақылдарды өсіру мақсатында жерді тиімді суару басты мәселе болып табылады. Ол үшін жерді суару жүйесін таңдап алу өте маңызды. [1] Сонымен қатар, суару жүйесінің тиімді әрі ысырапсыз болуы бірінші кезектегі міндет болып табылады. Сондықтан, негізгі бағыт ретінде су ресурстарын дұрыс пайдалану, суармалы жердің сапасы мен математикалық модельдеу жолдарын пайдаланып, технологиялық құбылыстар мен процестерді басқаратын компьютерлік технологияларды іске асыратын бағдарламалар жоспарлап, дайындау қарастырылды. Нәтижесінде суару жүйелерінде су пайдалануды жоспарлау және жедел басқару үшін DELPHI тілінде имитациялық-оңтайландыру математикалық моделін әзірлеу ұсынылды. Ол үшін нысан ретінде Тасөткел магистральдық каналы (ТМК) таңдалды. [2]Бағдарламаның жұмыс істеуінің жалпы алгоритмі құрылып, математикалық есептеулер мен шаруашылықишілік суару желісі арналарының ПӘЖ мәндері есептеліп, кестеге әр түрлі дақылдардың үлес саны пайызбен есептеліп, зерттелді. Ылғал зарядтайтын суаруды есепке ала отырып, суару нормасын кестедегі мәліметтерді пайдаланып, әр айдың бірінші онкүндігіндегі үлес саны мен су жинау мөлшерін есептеу арнайы формула арқылы есептелді.

***Түйін сөздер:** су жүйелері, суару нормасы, деректерді енгізу, ылғалданған суару.*

Кіріспе.Бүгінгі таңда ауыл шаруашылығы дақылдарын қолданыстағы суару жүйелерімен суару өзекті мәселе болып табылады. Бұл судың көп жоғалуын, табиғи су көздерінің ластануын, суды пайдалану және су бөлу процестерін сапалы басқарудың жоқтығын, оларды пайдалану тиімділігі төмен болған кезде энергетикалық және материалдық-техникалық ресурстардың шығындарын жатқызуға болатын осы процеске ілесіп жүретін бірқатар себептермен байланысты болып табылады.

Суару жүйелерінің тиімділігін арттыруға және әдетте технологиялық ысыраптарды азайтуға бағытталған іс-шаралар кешенін әзірлеу осы мәселені шешудегі бірінші кезектегі міндеттердің бірі ретінде қарастырылады. Су ресурстарын оңтайлы пайдалануды, қабылданатын басқару шешімдерінің жоғары сапасы мен жеделдігін, суармалы жерлердің жақсы мелиорациялық жай-күйін қамтамасыз ететін есептеу техникасын дамытудың қазіргі деңгейін, математикалық модельдеу әдістерін, технологиялық процестерді басқарудың компьютерлік технологияларын ескере отырып, суару жүйелерінде су пайдалану процестерін жоспарлау мен іске асырудың жаңа әдіснамаларын ғылыми негіздеу және әзірлеу маңызды бағыт болып табылады.

* E-mail корреспондирующего автора: zhakash58@mail.ru

Суару жүйелерінде су пайдалануды жоспарлау және жедел басқару үшін DELPHI тілінде имитациялық-оптайландыру математикалық моделін әзірлеу ұсынылады.

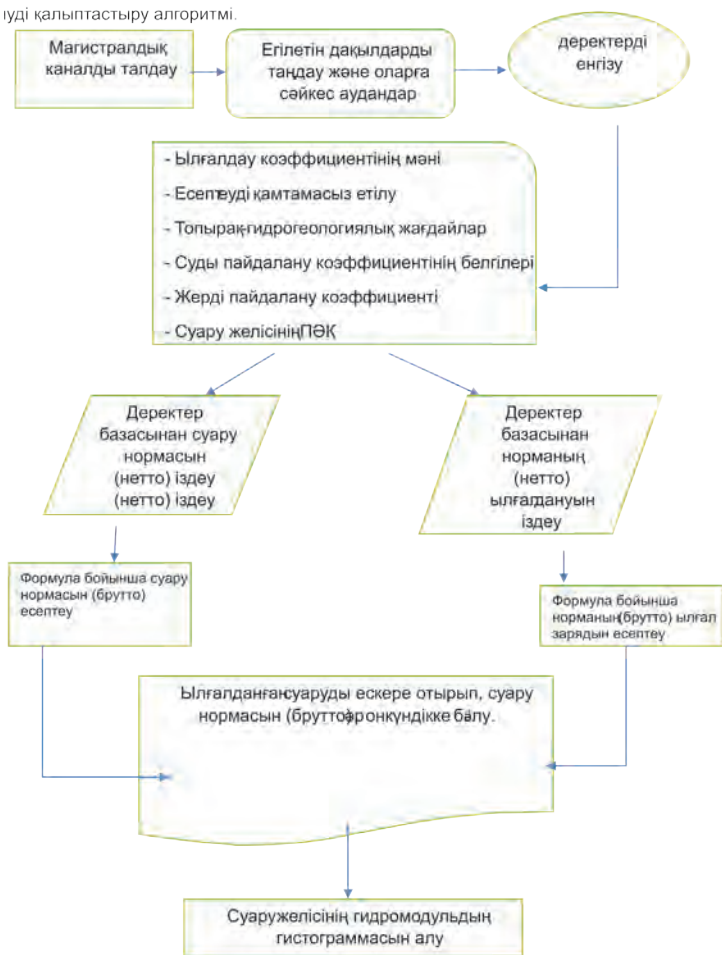
Зерттелетін пилоттық нысан ретінде Тасөткел магистральдық каналы (ТМК) таңдалды. ТМК жұмыс режимінің ерекшелігі тірек учаскелерінің болуы болып табылады, соның салдарынан канал учаскелерінің толып кетуі мен өсуі мүмкін емес.

Бағдарламаның жұмыс істеуінің жалпы алгоритмі 1-суретте бейнеленген, оны қалыптастырудың бірінші кезеңі магистральдық канал атауын таңдау, өсімдіктерді таңдау және су пайдалануды жоспарлау процесінде пайдаланылатын шартты-тұрақты ақпаратқа жатқызуға болатын бастапқы деректерді енгізу болып табылады: шаруашылықшілік суару желісі арналарының ПӘК мәндері, топырақ-гидрогеологиялық жағдайлар және басқалар.

Соңында ылғал қуаттайтын суаруды ескере отырып, суару нормасын (брутто) екпеге бөлетін боламыз.

Ылғал зарядтайтын суаруды есепке ала отырып, суару нормасын (брутто) онкүндік бойынша бөлуді қалыптастыру алгоритмі.

уді қалыптастыру алгоритмі.



Сурет 1

«Ауыл шаруашылығы дақылдарының суару нормаларын табиғи аймақтар бойынша жыл ішіндегі бөлу» деп аталатын базадан жоғарыда келтірілген алгоритмге сәйкес 1-кесте толтырылды. [3] Ұсыныстарға сәйкес ауыл шаруашылығы дақылдарының суару нормаларын маусымішілік бөлу% -бен есептелді.

1-кесте – Суару нормаларын маусымішілік бөлу ұсынымдарға сәйкес ауыл шаруашылығы дақылдары% -бен

мәдениет	қатысу үлесі	Сәуір			Мамыр			Маусым			Шілде			Тамыз			Қыркүйек				Қазан			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	13	2	3	1	2	3	1	2	3		
Соя	0,3			4	6	7	8	10	11	12	11	10	8	6	4	3								
Қант қызылшасы	0,15			3	4	4	6	7	9	10	8	10	9	7	6	6	4	3	2	2				
Көп жылдық шөптер	0,1		3	4	4	6	6	6	6	7	8	7	7	7	6	6	5	5	4	3				
Дәнді жүгері	0,25			3	5	6	7	6	5	6	7	9	9	9	9	7	6	4	2					
Көкөністер	0,2	2	3	3	4	5	5	7	9	9	9	9	8	7	7	6	3	2	2					

Келесі қадам «Вегетациялық кезеңде әртүрлі қамтамасыз етілген жылдар мен әртүрлі топырақ-гидрогеологиялық аймақтар үшін ауыл шаруашылығы дақылдарының нетто-суару нормаларының мәндері» деп аталатын базадан 3-бағанның мәні - «Суландыру нормасы (нетто)» -2-кестеде пайдаланылады.[4].

2-кесте – Суару желісіндегі алаңдағы судың сөзсіз ысырабын ескере отырып, келесі кестені құрамыз.

Мәдениет	Қатысу үлесі	Суару нормасы (нетто)	Суару нормасы (брутто)	Ылғал зарядтау нормасы (нетто)	Ылғал зарядтау нормасы (брутто)	Жиынтық су тұтыну
Соя	0,3	6550,0	7510,7	0	0,0	7510,7
Қант қызылшасы	0,15	9650,0	11065,3	1100	1261,3	12326,7
Көп жылдық шөптер	0,1	10450,0	11982,7	1100	1261,3	13244,0
Дәнге жүгері	0,25	7200,0	8256,0	1100	1261,3	9517,3
Көкөністер	0,2	8800,0	10090,7	1100	1261,3	11352,0
Егістіктегі норма, м ³	8017,5	9193,4	770,0	882,9	10076,3	

4-бағанның мәнін – «Суландыру нормасы (брутто)» мына формула бойынша аламыз:

$$M_{\text{су.брутто}} = \frac{M_{\text{су.нетто}} \cdot K_{\text{жк}}}{K_{\text{ск}}}$$

мұндағы $M_{су.брутто}$ - суландыру нормасы (нетто); жерді пайдалану $K_{жк}$ - жерді пайдалану коэффициенті; $K_{ск}$ – суды пайдалану коэффициенті;

5 –ші бағандағы мәндер – «Ылғал зарядтау нормасы (нетто)» деп аталатын базадан алынады. «Табиғи аймақтар бойынша вегетация аралық суару брутто суландыру нормаларының мәні». «Ылғалданудың нормасы (брутто)» деген 6-бағанның мәндерін есептеу мына формула бойынша есептеледі:

$$\frac{M_{ыл.брутто} \cdot 45}{100} + \frac{k \cdot M_{ыл.брутто}}{100}$$

мұндағы k –1-кестедегі 1 ұяшықтағы мән болып табылады. [5]

Сәуір айының екінші онкүндік бойынша есептеу келесі формула арқылы есептелінеді:

$$\frac{M_{ыл.брутто} \cdot 15}{100} + \frac{k \cdot M_{су.брутто}}{100}$$

мұндағы k – 1-кестедегі 1 ұяшықтағы мән болып табылады.

Сәуір айның соңғы онкүндігінен қыркүйек айына дейінгі есептеу келесі формула арқылы есептелінеді:

$$\frac{k \cdot M_{су.брутто}}{100}$$

Тек қазан айының бірінші онкүндігі келесі формула арқылы есептелінеді:

$$\frac{M_{ыл.брутто} \cdot 40}{100} + \frac{k \cdot M_{су.брутто}}{100}$$

3-кесте – Өрістегі онкүндік норма (мысалы, бірінші баған) қызыл және жасыл түстерді көбейту арқылы қорытынды сомада алынады.

3-кестенің басталуы

Мәдениет	Қатысу үлесі	Сәуір			Мамыр		
		1	2	3	1	2	3
Соя	0,3	0,0	0,0	300,4	450,6	525,7	600,9
Қант қызылшасы	0,15	567,6	189,2	332,0	442,6	442,6	663,9
Көп жылдық шөптер	0,1	567,6	548,7	479,3	479,3	719,0	719,0
Дәнге жүгері	0,25	567,6	189,2	247,7	412,8	495,4	577,9
Көкөністер	0,2	769,4	491,9	302,7	403,6	504,5	504,5
Егістіктегі норма, м ³ /га		437,7	228,9	310,3	433,4	520,8	597,1
Егістіктегі айлық норм, м ³ /га		976,9			1551,3		

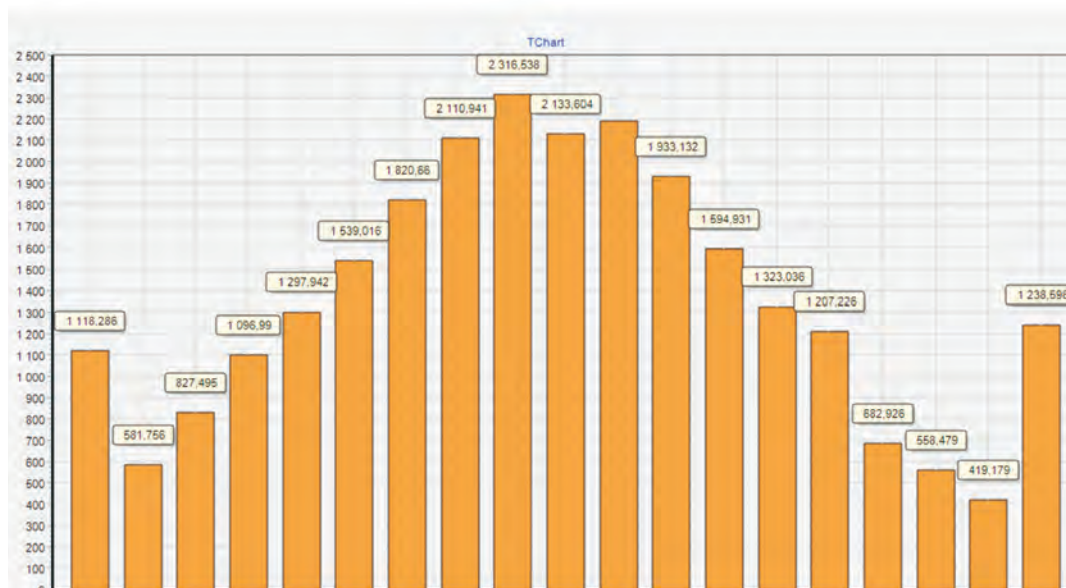
3-кестенің аяқталуы

Маусым			Тамыз			Қыркүйек			Қазан		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
751,1	826,2	901,3	450,6	300,4	225,3				0,0		
774,6	995,9	1106,5	774,6	663,9	663,9	442,6	332,0	221,3	725,8		
719,0	719,0	838,8	838,8	719,0	719,0	599,1	599,1	479,3	864,0		
495,4	412,8	495,4	743,0	743,0	577,9	495,4	330,2	165,1	504,5		
706,3	908,2	908,2	706,3	706,3	605,4	302,7	201,8	201,8	504,5		
678,5	754,0	825,7	662,3	588,6	504,6	310,7	232,6	162,8	422,3		
2258,2						706,1			422,3		

Су жинау мөлшерін есептеу мынадай формула бойынша жүргізіледі:

$$\eta_{cy} = 0,65 \frac{\text{онкундік норма}}{\text{суландыру жүйесі}}$$

Суару желісінің гидромодульдың гистограммасын алу үшін «DELPHI» жүйесінде бағдарламалау түзілді. Оның кейбір нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген:



Сурет 2

Енді код жазылған бөлімдерге аздап тоқталайық. Мысалы, кодтың келесі үзігі терезедегі формаларды бастапқы деректермен толтыруға мүмкіндік береді.

DELPHI CODE

```

stringgrid1.Cells[0,0]:='Арнаның атауы және оның тармақтары'
stringgrid1.Cells[0,1]:=' Белгілеу номенклатурасы';
stringgrid1.Cells[0,2]:='Пайдалануға берілген жылы';
stringgrid1.Cells[0,3]:='Су көздері';
stringgrid1.Cells[0,4]:='Өткізу қабілеті, м3/с';
stringgrid1.Cells[0,5]:=' Барлығы ұзындығы, км';
stringgrid1.Cells[0,6]:='Жер, км';
stringgrid1.Cells[0,7]:=' Қапталған, км';
stringgrid1.Cells[0,8]:=' Тозу пайызы %';
zcolorstringgrid2.Cells[1,2]:='ТБХ-1';
zcolorstringgrid2.Cells[1,4]:='ТБХ-2';
zcolorstringgrid2.Cells[1,6]:='ТБХ-3';
zcolorstringgrid2.Cells[1,8]:='Труба -1';
zcolorstringgrid2.Cells[1,10]:='Труба -2';
zcolorstringgrid2.Cells[1,12]:='Ынтыалы';
zcolorstringgrid2.Cells[1,14]:='ТНХ-1а';
zcolorstringgrid2.Cells[1,16]:='Труба-2';
zcolorstringgrid2.Cells[1,18]:='Тоғанбай';
zcolorstringgrid2.Cells[1,20]:='ТНХ-1б';

```

Төменде ауыл шаруашылығы дақылдарының айлары бойынша суды бөлу коды келтірілген

DELPHICODE

```

zcolorstringgrid1.Cells[6,3]:=floattostr(m*7/100);
zcolorstringgrid1.Cells[7,3]:=floattostr(m*16/100);
zcolorstringgrid1.Cells[8,3]:=floattostr(m*20/100);
zcolorstringgrid1.Cells[9,3]:=floattostr(m*24/100);
zcolorstringgrid1.Cells[10,3]:=floattostr(m*19/100);
zcolorstringgrid1.Cells[11,3]:=floattostr(m*12/100);
zcolorstringgrid1.Cells[12,3]:=floattostr(m*2/100);

```

Ал келесі код интернет сайтымен байланысқа жауап береді
DELPHICODE

```

WebBrowser2.Navigate('https://sites.google.com/d/1nxFO13qQMeHK1VMO8Mpcv_oi0cDYB-8u/p/1tkzm2iWi5So8PTLubqX28MPLuzWo1kx5/edit');

```

Кестені құруға мүмкіндік беретін код.
DELPHICODE

```

t1:=timer1.Interval;
v:=t1*strtofloat(edit7.Text)*sqrt(2*9.8)/2;
series2.AddXY(t1,v);
end; }

```

Пайыздық қысқартуды орындайтын код
DELPHI CODE

```
if RadioGroup1.ItemIndex=1 then
begin
for j:=8 to 21 do
for I := 2 to 57 do
begin
try
zcolorstringgrid2.Cells[j,i]:=floattostr(strtfloat(zcolorstringgrid2.Cells[j,i])-
strtfloat(zcolorstringgrid2.Cells[j,i])*Strtfloat(edit3.Text)/100);
except //on E: Exception do
zcolorstringgrid2.Cells[j,i]:"";
end;
end;
```

Қорытынды. Жүргізілген ақпараттық-талдамалық талдау нәтижелері бойынша Тасөткел магистральдық каналының 1975 жылдан 2022 жылға дейінгі кезеңдегі суару жүйелері қызметінің негізгі көрсеткіштері бойынша ақпараттық деректер базасы құрылды, оның негізінде суару жүйелерінің техникалық деңгейіне кешенді баға берілді. Жүйелік талдау, математикалық және имитациялық модельдеу әдісін пайдалана отырып және ауыл шаруашылығы дақылдарын суаруды жедел басқарудың ұсынылған жаңа модельдерін және екі деңгейлі өнімді ескере отырып, суару жүйесін күрделі ақпараттық табиғи-техникалық басқару объектісі ретінде қарау негізінде суландыру жүйелерінде су пайдаланудың технологиялық процестерін басқарудың базалық кешенді функционалдық құрылымы алғаш рет теориялық негізделген және әзірленген.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Ольгоренко В.И., Эксплуатация и мониторинг мелеоративных систем/ В.И. Ольгаренко, Г.В. Ольгоренко, В.Н. Рыбкин. Учебник для ВУЗов, Коломна, ООО «Инлайт», 2006. – 396с.
- 2 Ольгаренко В.И. Методология функционирования экологически сбалансированных оросительных систем// Труды КубГАУ, Краснодар, №6(27), 2010. – С181-182
- 3 Методические указания по разработке правил использования водохранилищ (приказ МПР РФ от 26 января 2011 года N17)
- 4 Асарин А.Е., Бестужева К.Н. Водноэнергетические расчеты. – М.: энергоатомиздат, 1986.– 224 с.
- 5 Раткович Л.Д. Методология обосновывающих водохозяйственных расчетов.// Мелеорация и водное хозяйство. 2007.– №6-С.32-35.
- 6 Калиткин, Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. – СПб.: BHV, 2014. – 592 с.
- 7 Фаронов В.В. Delphi 5. Учебный курс[Текст]/ В.В. Фаронов. – М.: Нолидж, 2001.– 608 с.

REFERENCES

- 1 Olgorenko V.I., Eksplutaciya i monitoring mелеorativnyh sistem/ V.I. Olgarenko, G.V. Olgorenko, V.N. Rybkin. Uchebnik dlya VUZov, Kolomna, ООО «Inlajt», 2006. – 396s.

2 Olgarenko V.I. Metodologiya funkcionirovaniya ekologicheskii sbalansirovannykh orositelnykh sistem // Trudy KubGAU, Krasnodar, №6(27), 2010. – С181-182

3 Metodicheskie ukazaniya po razrabotke pravil ispolzovaniya vodohranilish (prikaz MPR RF ot 26 yanvarya 2011 goda N17)

4 Asarin A.E., Bestuzheva K.N. Vodnoenergeticheskie raschety. – М.: energoatomizdat, 1986.– 224 s.

5 Ratkovich L.D. Metodologiya obosnovyvyayushih vodohozyajstvennykh raschetov. // Meleoraciya i vodnoe hozyajstvo. 2007.– №6-S.32-35.

6 Kalitkin, N.N. Chislennyye metody / N.N. Kalitkin. – SPb.: BHV, 2014. – 592 с.

7 Faronov V.V. Delphi 5. Uchebnyj kurs [Tekst] / V.V. Faronov. – М.: Nolidzh, 2001.– 608 s.

Ю. Р. КРАХМАЛЕВА, А. Т. ЖАКАШ, Ш. К. ЕГЕМБЕРДИ

*Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати,
г.Тараз, Казахстан*

СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМА ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДОЙ В ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

В статье предусмотрены пути разработки имитационно-оптимизационной математической модели для оперативного управления и использования воды в оросительных системах. В настоящее время основным вопросом в сельском хозяйстве является эффективное орошение земель с целью выращивания зерновых культур. Для этого очень важно выбрать систему орошения. В то же время первоочередной задачей является эффективная и безупречная система орошения. Поэтому в качестве основного направления рассматривалось планирование и разработка программ, реализующих компьютерные технологии управления технологическими явлениями и процессами, используя правильное использование водных ресурсов, качество орошаемых земель и пути математического моделирования.

В результате было предложено разработать имитационно-оптимизационную математическую модель на языке DELPHI для планирования и оперативного управления водопользованием в оросительных системах. Объектом для этого был выбран магистральный канал Тасоткель (ТМК). Был создан общий алгоритм функционирования программы, рассчитаны математические вычисления и значения ПАК каналов внутрихозяйственных оросительных сетей, в таблице учтено и исследовано удельное количество различных культур в процентах. Расчет удельного количества и размера водозабора в первой декаде каждого месяца с использованием данных таблицы нормы орошения с учетом влагозарядного орошения рассчитывался по специальной формуле.

Ключевые слова: водные системы, нормы орошения, ввод данных, увлажнение.

YU. R. KRAKHMALOVA, A. T. ZHAKASH, SH. K. YEGEMBERDI

Taraz Regional University named after M.H. Dulati, Taraz, Kazakhstan

CREATION OF WATER USE AND CONTROL PLANNING ALGORITHM IN IRRIGATION SYSTEMS

The article provides ways to develop an imitation-optimization mathematical model for operational control and use of water in irrigation systems. Currently, the main issue in agriculture is effective irrigation

of land for the purpose of growing grain crops. For this, it is very important to choose an irrigation system. At the same time, an efficient and flawless irrigation system is a top priority. Therefore, the planning and development of programs implementing computer technologies for managing technological phenomena and processes, using the correct use of water resources, the quality of irrigated land and ways of mathematical modeling, was considered as the main direction.

As a result, it was proposed to develop a simulation-optimization mathematical model in the DELPHI language for planning and operational management of water use in irrigation systems. The Tasotkel Trunk Channel (TMK) was chosen as the object for this. A general algorithm for the operation of the program was created, mathematical calculations and PAK values of channels of internal irrigation networks were calculated, the specific number of different crops in percent was taken into account and studied in the table. The calculation of the specific quantity and size of the water intake in the first decade of each month using the data from the irrigation rate table, taking into account water-charge irrigation, was calculated using a special formula. **Keywords:** water systems, irrigation standards, data entry, humidification.

Key words: water systems, irrigation standards, data entry, humidification.