

---

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Басенов атындағы Саулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

Жұмашев Нұркен Қуанышұлы

Арал-Сырдария бассейнінің су ресурстарын пайдалану

Дипломдық жұмысқа  
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В080500 – “Су ресурстары және суды пайдалану”

Алматы 2019

---

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

ҚАТГАУҒА ЖІКЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., ассоц. проф

 К.Алимова

« 22 » маусым 2019ж.

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: Арал-Сырдария бассейнінің су ресурстарын пайдалану

Мамандығы 5В080500 - Су ресурстары және суды пайдалану

Орындаған

Жұмашев Н.Қ

Жетекші

техн. ғыл. канд., сениор-лектор

 Ш.М.Умбетова

« 22 » маусым 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет, құрылыс және энергетика институты

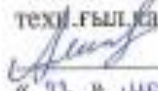
Инженерлік жүйелер және желілер кафедрасы

5В080500 – “Су ресурстары және суды пайдалану”

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., асоц. проф.

 К.Алимова

« 12 » мамыр 2019ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Жумашев Нуркен Қуанышұлы

Тақырыбы Арал-Сырдария бассейнінің су ресурстарын пайдалану

Университет ректорының 2018ж. «30» қазан. №1210-б бұйырығымен  
бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2019 жылғы 30 сәуір

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: Зерттеу жұмысының өзектілігі -  
жалпы ауданы 1,76 млн. км<sup>2</sup> болатын Арал теңізінің бассейні

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Технологиялық бөлім;

б) Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы;

в) Экономикалық бөлім;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1) Арал-Сырдария бассейні ауданының сұлбасы; 2) Сырдария бассейніндегі су  
басқарудың сызықтық сұлбасы; 3) Сырдария өзеніндегі су сапасының деңгейі 4)  
Солтүстік Арал теңіз ауданының сұлбасы;

Ұсынылатын негізгі әдебиет 17 атаудан

Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер Тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	12.02.2019-30.03.2019	<i>Б.Қ.Жұмашев</i>
Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	01.04.2019-16.04.2019	<i>Б.Қ.Жұмашев</i>
Экономика бөлімі	16.04.2019-30.04.2019	<i>Б.Қ.Жұмашев</i>

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы	Ш.М.Умбетова техн.ғыл.канд., сениор - лектор	<i>21.05.19</i>	<i>Ш.М.Умбетова</i>
Экономика бөлімі	Ш.М.Умбетова техн.ғыл.канд., сениор - лектор	<i>21.05.19</i>	<i>Ш.М.Умбетова</i>
Норма бақылау	А.Н.Хойшиев техн.ғыл.канд., лектор	<i>21.05.19</i>	<i>А.Н.Хойшиев</i>

Жетекші

*Ш.М.Умбетова* Ш.М.Умбетова

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

*Н.Қ.Жұмашев* Н.Қ.Жұмашев

Күні

*«22» мамыр* 2019ж

## КІРІСПЕ

Зерттеу жұмысының өзектілігі. Жалпы ауданы 1,76 млн. км<sup>2</sup> Арал теңізінің бассейні Еуразия құрлығының жүрегінде трансшекаралық өзен бассейні болып табылады. Географиялық жағынан ол Орталық Азияның көп бөлігін, Тәжікстанның (99 пайыз), Түркменстан (95 пайыз) және Өзбекстанның (95 пайыз), Ош, Жалал-Абад және Нарын облыстарын (59 пайыз), Қазақстанның Қызылорда және Оңтүстік Қазақстан облыстарын (13 пайыз), Солтүстік Қазақстан Ауғанстан (38 пайыз) және Иран Ислам Республикасының өте аз бөлігін Теджен / Мургаб өзені бассейнінде қамтиды.

Арал теңізі бассейнінің аумағын негізгі екі аймаққа бөлуге болады: Тұран жазығы мен тау аймағы. Қарақұм Тұранның жазық және Қызылқұм шөлдерінде Арал теңізі бассейнінің Батыс және солтүстік-батысын қамтиды. Шығыс пен Оңтүстік-Шығыс Тянь-Шань мен Памирдің биік тауларында орналасқан. Бассейннің қалған бөлігі аллювиальді және тауаралық алқаптардан, аридті және жартылай құрғақ далалардан тұрады. Барлық аймақтарда жер бедерінің әртүрлі нысандары су, жер және адамдар арасындағы өзара қарым-қатынаста көрініс табатын белгілі бір жағдайларды жасады.

Арал теңізінің бассейнінде Сырдария мен Амудария, Теджен (Ауғанстандағы Хари род ретінде белгілі) және Мургаба өзені, Амударь, Мырзаб және Теджен өзендерін байланыстыратын Қарақұм каналы, Копетдаг пен Батыс Тянь-Шаньдан туындайтын таяз өзендері, сондай-ақ осы өзендер мен Арал теңізінің айналасында ағысы жоқ аудандар кіреді. Қазақстанда Торғай, Сарысу, Шу және Талас өзендерінің ағындары шөл далада жоғалады немесе табиғи ойпаттарда жіберіледі. Бұл өзендер Арал теңізі бассейнінің бір бөлігі болып саналмайды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты –Арал-Сырдария бассейнінің су ресурстарын пайдалану жүйесін арттыру және құрғақшылықпен күрес бағытына арналған шараларды ұйымдастыру.

Берілген мақсаттарға жету үшін келесідей міндеттер атқарылады:

Арал-Сырдария бассейнінің қазіргі статус-кводағы деңгейін анықтау

Арал Сырдария бассейнінің су ресурстарын пайдалану көздерін анықтау

Зерттеу объектісінің потенциалын анықтау;

Қазіргі кездегі Арал-Сырдария бассейніндегі құрғақшылықпен күресуіне талдау жасау.

Зерттеу объектісі –Арал-Сырдария су бассейні.

Зерттеу пәні – су ресурстары.

Берілген дипломдық жұмыс үш тараудан, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттерден құралып, кестелер, суреттермен толтырылған.

## **1 Технологиялық бөлім**

### **1.1 Арал теңізі бассейнінің су ресурстары**

Арал теңізі бассейніндегі жылдық орташа ағынның жартысынан астамы Тәжікстанда және Қырғызстанда шамамен төрттен бірі қалыптасады. Аймақтың маңызды ерекшелігі - жалпы ауданның шағын бөлігін қамтитын оазистер (Ферған аңғары, Хорезм, Ташауыз, Мэри, Зеравшан, Ташкент-Шымкент) саны. Ежелгі заманнан бері бұл оазистер адам қызметінің өмір сүрудің ортасында қолайлы жағдайларына байланысты болды (су, жауын-шашын, ең жақсы топырақ және т.б.). Қазақстан, Түрікменстан және Өзбекстанның 50 пайыздан астамы шөлді, 10 пайыздан азы таулы. Арал теңізі бассейнінде жылдық орташа ағынның 10 пайыздан сәл астамы осы үш елде қалыптасады.

Арал теңізінің бассейнінде Сырдария мен Амудария, Теджен (Ауғанстандағы Хари род ретінде белгілі) және Мургаб өзені, Әмудария, Мырзаб және Теджен өзендерін байланыстыратын Қарақұм каналы, Копетдаг пен Батыс Тянь-Шаньдан туындайтын таяз өзендері, сондай-ақ осы өзендер мен Арал теңізінің айналасында ағысы жоқ аудандар кіреді. Қазақстанда Торғай, Сарысу, Шу және Талас өзендерінің ағындары шөл далада жоғалады немесе табиғи ойпаттарда жіберіледі. Бұл өзендер Арал теңізі бассейнінің бір бөлігі болып саналмайды.

1960 жылға дейін Арал теңізі Солтүстік Америкадағы Ұлы көлдер мен Чад көлдерінің ауданында Каспий теңізі бойынша төртінші көлді алып жатыр, содан бері ол біртіндеп аумағын жоғалтып бастайды (өзен бассейнінің картасын қараңыз).

Вахш өзенінің тұсында осы өзен Қызыл Суу аталады. Осы жер арқылы Қырғызстанға көтеріледі. Бұл өзен одан әрі оңтүстік-батысқа қарай солтүстік бағытта кесіп өтіп, Тәжікстанда ең ұзын өзен болып табылады. Оның су жинау алаңы Тәжікстан жоғары бөлігінде 3 500 м тереңдікте орналасқан. Вахш өзені Шурхоб және Обикинджоб өзендерінің сағасында өз атауын алады. Әмударияның ірі саласы Пяндж өзенін Памир тау жоталарын бастау алады және іс жүзінде оның бүкіл ұзындығы шығыстан батысқа қарай ағып өтіп, Тәжікстан мен Ауғанстан арасындағы шекараны қалыптастырады. Пяндж және Вахш өзендерінің сағасында ол Тәжікстан, Ауғанстан мен Өзбекстан арасындағы шекара болуға қалдырады. Кейін Әмудария мен 100-ге жуық км әрі қарай ағысты бойлап төмен айналады.

Түркіменстан және Өзбекстан бөлінген нақты жер үсті су ресурстарын нақты ағынына байланысты, жыл сайын қайтадан есептелінеді. Орта есеппен, Әмудария бассейніндегі Зеравшан өзенінің Түркіменстанға бөлінген су ресурстары 3,09 км<sup>3</sup> қамтиды, Өзбекстанға 0,68 км<sup>3</sup> / жыл болып табылады. Ауғанстан бұрынғы Кеңес Одағының құрамындағы бес мемлекеттердің бөлігі емес және бес мемлекеттер арасындағы бөлу туралы келісім бойынша көрсеткіштер есептелінбейді. Сондықтан өзен көрсеткіштерін

Түркіменстандағы Керки станциясынан бастап өлшенеді, ал ол көрсеткіштер 11,7 км<sup>3</sup> / жыл ағымын қамтиды.

Сырдария бассейні.Сырдария, ол Қырғызстанда Нарын көздерінен бастау алатын 3019 км-ге созылған және Орталық Азиядағы су ресурстарының маңыздылығы жөнінен екінші өзен болып табылады. Сырдария Арал теңізіне Қырғызстан және Тәжікстан елдері арқылы, содан кейін Өзбекстан мен Қазақстан арқылы құяды. Өзеннің қосалқы салалары Тянь-Шань тауларында бастау алады. Өзеннің Нарын көздерінен бастау алып, Өзбекстандағы Карадарьяға барып қосылады. Осы жерден кейінгі өзен бөліктері Сырдария ретінде белгілі. Өзен сулары мұздықтар мен қардың еруінің салдарынан толығып отырады. Су режимі сәуір айында басталады. Су деңгейі маусым айында ең жоғары болып табылады.

Сырдария бассейнінің жалпы ұзақ мерзімді орташа жылдық ағыны 36,57 км<sup>3</sup> болып табылады. Оның 27.42 км<sup>3</sup> бөлігі Өзбекстан мен Қырғызстан жеріндегі ағындар болып табылады. Оның ішінде 75 пайызы немесе 22.33 км<sup>3</sup> Қырғызстан мемлекетінде қалыптасады. Тәжікстан транзиттік ағыны 11,8 км<sup>3</sup> / жыл болып табылады. Сырдарияның жалпы ағынының тек 3 пайызы немесе 1,01 км<sup>3</sup> / жыл, таяз өзендерде Ходжабакырган, Исфара және Исфана Тәжікстан шеңберінде жасалады. Тәжікстан мен Өзбекстан шекарасында жылдық ағыны 10 км<sup>3</sup> болатын өзен сулары келісімдермен қорғалған. Қазақстанға Сырдарияның транзиттік ағыны болып табылатын 11.54 км<sup>3</sup> өзен сулары тиесілі. Орта есеппен, Сырдарияның Өзбекстандағы үлесі 4,84 км<sup>3</sup> немесе 13 пайыз, сондай-ақ Қазақстандағы үлесі 3.3 км<sup>3</sup> немесе 9 пайыз болып табылады.

Қазақстан ішінде Сырдарияның ірі салалары Қаратау жотасының оңтүстік-батыс баурайында ағатын Келес, Арыс, Бадам, Боралдай, Бөген өзендері болып табылады.

Теджен-Муграб бассейні. Ауғанстан жері Арал теңізі бассейнінің Мургаб және Теджен өзендерінің көзі болып табылады. Теджен, сондай-ақ Иран Ислам Республикасының (Horsman, 2008) арқылы ағады, алайда Иран Ислам Республикасы Теджен-Муграб бассейнінің өзендерін Түркіменстан жерлеріне жеткізуін тоқтатуда. Теджен және Мургабе негізгі ағыны Ауғанстандағы 3.1 км<sup>3</sup> және Түрікменстанда 0,3 км<sup>3</sup> құрайды. Теджен өзені Түрікменстан мен Иран Ислам Республикасы арасындағы 1926 жылы ақпанда қол қойылған шарттың аясында ережелермен қамтылған. Осы шарт барысында Теджен өзенінің жылдық орташа ағысының Түркіменстанға 0,75 км<sup>3</sup> сәйкес келеді. Келісім барысында осы көрсеткішті жалпы 70 пайызға тең мөлшерде жеткізу көзделуде.

Жер асты сулары.Арал теңізі бассейнінің жер асты суларының ресурстарын екі бөлікке бөлуге болады: гидротехникалық құрылымдар мен суармалы (орта тұщы) бағыттағы табиғи ағыны немесе бастапқы тұщы таулы сулар және су жинау аудандарындағы жер асты сулары. Орталық Азия елдерінде (Ауғанстан жинаққа кірмейді) жер асты суларының болжамды қоры шамамен 31,1 км<sup>3</sup> құрайды.

Жер асты сулары Әмудария бассейнінде 14,7 км<sup>3</sup> мен Сырдария бассейнінде 16,4 км<sup>3</sup> құрайды. Жер асты суларын пайдалану жер үсті суларының ағындарына әсер етуі мүмкін. Себебі, жер асты суларының ресурстарын пайдалану барысында жерүсті сулары қорларын мөлшерін төмендетпеуі мүмкін бөлігін анықтау үшін мұқият сандық зерттеулер жүзеге асырылуға тиіс. Осы бағытта жер асты суларын пайдалану үшін расталған резервтер жылына 13,1 км<sup>3</sup> бағаланады.

Ауғанстандағы жер асты суларының орташа жылдық мөлшері Әмудария бассейнінде болжамды 2,97 км<sup>3</sup>, Теджен бассейнінде 2.14 км<sup>3</sup> және Мургаб пен солтүстік бассейндерінде 0,64 км<sup>3</sup> болып табылады. Қырғызстанда жер асты суларының орташа жылдық мөлшері Әмудария бассейнінде болжамды 0,23 км<sup>3</sup> болып табылады.

Жер асты суларының Сырдария бассейнінде,оның ішінде Арал теңізі бассейнінде, Өзбекстандағы жылдық орташа ағыны 8,8 км<sup>3</sup>, Тәжікстанда 6 км<sup>3</sup> құррайды. Қазақстан мен Түрікменстан үшін жер асты сулары бассейні туралы ешқандай егжей-тегжейлі мәлімет жоқ. Айта кету керек, жалпы жаңартылатын су ресурстарының мөлшерін алу үшін жер үсті және жер асты суларының ресурстарының мөлшерін қосу мүмкін емес. Бұл (өзендер базалық ағыны) өзендер деңгейі су тұтқыш жиектерге және жер асты суларының жер үсті өзеніне шығуының нәтижесінде өзгеріп отырады.

Арал теңізі бассейнінің дақылдарының 90 пайызға жуығы суармалы жер бойынша өндіріледі. Қазіргі уақытта, Арал теңізі бассейніндегі ауыл шаруашылық өндірісінің, кең (жартылай көшпелі) мал шаруашылығын (ірі қара мал және қой) қоспағанда, жалпы маңызды рөл ойнамайды. Дегенмен, суарылмайтын жер өнімділігін арттыру маңызды міндет болып табылады. Арал теңізі бассейніндегі суарылмайтын жерлердің көлемін азайту үшін кейбір дақылдардың(мысалы жарма) тәлімбелісу суаруды пайдалана отырып, суармалы жерлердің көлемін арттыруда.

Тәуелсіздік алған сәттен бастап суармалы жер аумағы 1995-1996 жылдары 400 000 гектарға ұлғайды. Алайда Түркіменстан, Орталық Азия елдерінде суармалы жерлер көлемі айтарлықтай өзгерген жоқ. Алайда, егіншілікте ірі өзгерістер болды. 1990 және 1998 арасындағы суармалы ауыл шаруашылығының үлесі 45 пайыздан 25 пайызға дейін төмендеді, дегенмен мақта әлі күнге дейін ең маңызды дақылдардың бірі болып табылады. Сол кезеңде, дәнді дақылдар(бидай, күріш, жүгері және т.б.) өсіретін аудандар көлемі 12 пайыздан 77 пайызға дейін өсті. Өсімдік шаруашылығындағы суармалы алқаптарда бидай жалпы шамамен 28 пайызын қамтиды. Бұл өсімдік шаруашылығындағы ең үлкен көрсеткіш болып табылады. 1998 жылы жемшөп дақылдары топырақ құнарлылығын арттыру және егіншілікпен айналысуды мемлекет тұрғысынан қолдау табылып, 1990 жылмен салыстырғанда 27 пайызға өсіп, жалпы суармалы ауданның кемінде 20 пайызын қамтиды.

Арал теңізі бассейнінде ауқымды суармалы егіншілік ирригациялық және дренаждық нысандардың дамыған жүйесіне негізделген. 1998 жылдың соңына қарай, Арал-Сырдария бассейнінде негізгі шаруашылық суару желілерінің



жалпы ұзындығы 47750 км болды және конфессияаралық шаруашылық суару желілері 268500 км құрады. Орталық Азиядағы, әсіресе Өзбекстанда, суару жүйелері сорғылар мен каналдар жүйесіне сүйенетін әлемдегі ең ірі кешенінің бірі болып табылады. 1990 жылдан бастап мемлекет меншігіндегі және жекешелендірілген шаруа қожалықтарының шаруашылық суару желілері шаруашылық желілерін қайта құру немесе қанағаттанарлық жағдайда ұстап тұруы қаржылық жағдайы сақтауға қабілетсіз болуы нәтижесінде нашарлады.

Түрікменстанның ең ірі және маңызды жасанды су жолдары Қарақұм каналы болып саналады. Бұл арна 1950 жылы салынып, 1 300 км-ге созылатын әлемдегі ең ұзын канал болып табылады. Канал сыйымдылығы бағалау бойынша 630 м<sup>3</sup>/с жетеді. Арнаның Әмударияға құятын бөлігі Өзбекстан мен Түркіменстан арасында келісім орнағаннан кейін барып ашылды. Қарақұм каналын басқару Әмудария, Мургае және Теджен өзендері бассейнінің басқарудағы интеграцияланған су басқару жүйесіне кіреді. Қарақұм каналы елдің халық қоныстанған оңтүстігіне су жеткізеді және 1,2 млн га астам жерді суғаруға жұмсалады.

## **1.2.Тұздану және дренаж**

Климаттық және гидрогеологиялық жағдайлар тұздануға қатты әсер етеді, әсіресе Арал теңізі бассейнінде топырақтың құнарлылық деңгейі әлі де төмен. Негізгі тұздану аймағы ауданаралық тау аңғарларында кездеседі. Кейбір жерлер бастапқыда құрғақ климат нәтижесінде зардап шеккендіктен тұзданған болып табылады. Тұз жинақтау процесі терең тұзды артезиан су қысым әсерінен және келесі екі факторлардың әсер етуінен бойынша күшейтілді. Дренаждық желі бойынша суармалы судың қосымша инфильтрациясы, ағысты бойлап оңтүстік бағытта ағатын су сапасының нашарлауы.

Бұл статус-кво табиғи булану процестерінің және тұздылығы жоғары суармалы суды пайдаланудың, сондай-ақ, нашар дренаждық жағдайдың нәтижесі болып табылады. Орталық Азиядағы суару қарқындылығы батпақтану мен сортаңдануға қарсы бақылауда жасанды дренаж пайдалануды талап етеді. 1994 жылы Арал-Сырдария бассейніндегі суармалы жерлерде өзен бассейндерінің төменгі ағысындағы өзен және жер асты суларының шамамен 40 пайызында 1 және 30 л/г арасындағы тұздылық деңгейі болды. Қазіргі уақытта шамамен 5 млн га аумақты алып жатқан бассейннің 60 пайызының жер бетіндегі дренаж, 26 пайызы жер қойнауындағы дренаж және 14 пайызы тік дренаж болып табылатын дренаж жүйелері бар. Өзбекстан Орталық Азиядағы ірі жасанды құрғатылған жер алаңы бар мемлекет болып табылады.

Бірнеше инновацияларды пайдалану арқылы өсімдіктің тамыр және сабағы аймағына ілеспе тұздарды жылжыту тәсілі бойынша арықтар мен жер асты суларының ағынын шешу үшін дренаждық жобалау жасалды. Тереңірек жер қойнауына дренаж жұмыстарын жасау тереңдігі салыстырмалы көп орындарда батпақтану және тұздылық деңгейін бақылауға арналған маңызды

іс-шара болып саналады. Елеулі инвестициялар 1990 жылдардан кейін аймақтағы дренаждау деңгейін арттыру мақсатында жасалды. Алайда, Кеңестік Социалистік Республикалар Одағының (КСРО) ыдырағаннан кейін және экономикалық жағдайдың нашарлауына байланысты Орталық Азиядағы құрғақшылық мәселесімен күресуге арналған инвестициялар деңгейі төмендеді. Дренаж жүйелері бұдан былай тұздану және батпақтанудан зардап шегетін аудандардың экологиясын дұрыс сақтап қалудағы үлесі маңызды.

Қоршаған ортаны қорғау, судың сапасы мен адам денсаулығына әсері Сырдария және Әмудария суару мақсатында су тартқыштарды екгеі бөлгеннен бастап Арал теңізіне үздіксіз құятын өзендер ағыны мен қалған ағысының көлемі азайды. Ауыл шаруашылығын суару үшін сұраныс жоғарыжаз айлары кезінде Арал теңізі бассейніне аз көлемдегі су жетеді. Егістіктерді суару мен электр өндіру үшін су қоймаларының жоғарғы ағысын маңызды су жолдарын жауып қалып жатыр. Арал теңізі бассейнін суару жұмыстарында пайдаланылуы дамуының экологиялық салдары көптеген болып табылады:

Әмудария мен Сырдарияның көптеген салалары, олар бұдан былай ауыл шаруашылық мақсатта пайдаланылатын болды. Олар: Әмудария бассейні Заравшан және Кашкадарья өзендері және Сырдария бассейнінде Арыс және Аханқарған өзендері.

Суармалы ауыл шаруашылығы қарқындандыру ірі батпақтану, сортаңдануға әкеліп соқты.

1960 жылдың соңында су тұздылығы тіпті өзеннің төменгі ағысында 1 г/л асқан жоқ. Қазіргі уақытта, ол төменгі ағысындағы 1.7-2.0 литр/г жоғарғы ағысындағы 0,3-0,5 литр/г дейін түрленеді.

Арал теңізі бассейнінде ауыл шаруашылығының кірістерін арттыру мақсатында тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдану деңгейі жоғары тәжірибеге болды және ол жер үсті және жер асты суларының сапасының нашарлауына әкеп соқты. Сондай-ақ қалалық аймақтарға өнеркәсіптік және коммуналдық қалдықтарды ластануы тән.

Әмудария мен Сырдарияның екі атыраудағы дәстүрлі экожүйе қаза болды. 1960 жылға дейін 550 000 га биологиялық резервуар болды. 1990 жылы көлдер және сулы-батпақты жерлерден тек 20 000 га қалған. Осы екі өзеннің атырауларында 60 000 га ауданды алып жатқан 50-ден астам көлдер кеуіп кеткен.

Амудария жоғары шөгінді Орталық Азиядағы барлық өзендер Жүктер Және әлемдегі ең жоғары деңгейдегі асырады. натрий адсорбция коэффициенті (SAR) әдетте 0,5 7 milli- баламасы Арал теңізі бассейніндегі ең калибрлеу станцияларында (мэкв) / литр ауытқиды. Бұл құндылықтар, жалпы, су әлі де суаруға жарамды, деп көрсетеді. Кеңес Одағының Тәуелсіздік жылдары ішінде елдер арасындағы су бөлу қатаң шектеу жүзеге асырылды және арттыру назар экологиялық аспектілерге аударылады жатыр. Бұл су сапасының (CAWaterInfo, 2011) кейбір жақсаруына әкелді.

Арал теңізі дейін кептіру отыр. 1960 алдында, Арал теңізінің деңгейі немесе одан кем тұрақты болды. Оның бетінің ауданы шамамен 66 000 км<sup>2</sup> және оның көлемі шамамен 1 060 км<sup>3</sup>. теңізге Әмудария мен Сырдарияның біріктірілген орташа разряд туралы 47-50 км болатын 35-6 км қосылады алатын / жыл, 3 жер асты суларының ағыны және 5.5-6.5 км / жыл / Теңіз астам жауын-шашынсыз жылы. 57.5-62.5 км Бұл жалпы көлемі шамамен 60 км бағаланады көлі үстінен булану, өтеледі / жыл / Жыл. Арал теңізі деңгейінің содан кейін бүкіл 50-53 м теңіз деңгейінен ауытқуы болды. Арал теңізі суының орташа минералды мазмұны 1960 балық аулау болжамды 10 г / л шамамен 40 000 тонна / жыл және көптеген балық өңдеу өнеркәсібі болды Арал теңізінің жағасында орнатылды. Бірге балық аулау отырып, осы салалар жергілікті халықтың көптеген жұмыспен қамтамасыз етті.

1965 жылы, Арал теңізі шамамен 50 км алды 1980-жылдардың басында арқылы нөлге құлап түскен құны - жылына тұщы су. Демек, тұздардың және пайдалы қазбалар концентрациясы, әсіресе облыс бойынша ағысты бойлап төмен аудандарда, ауыр топырақ тұздануы проблемалар тудырады су қысқаруда органға көтерілуі бастады (Murray-Tot соавт., 2003). 17 м дейін төмендеді теңізінің деңгейі, үш-төрттен арқылы жартысында және оның көлемі қысқарды, оның бетінің ауданы. 1980 жылдың соңына қарай, Арал теңізі, енді оның бұрынғы жағалауына жетті.

Кіші теңіз немесе Солтүстік теңіз Қазақстанда, Орталық теңіз, және негізінен Өзбекстанда, ең терең болып Батыс теңізі: Бүгін, теңіз үш бөлімнен тұрады. су минералды мазмұны ең балық және Арал теңізінің жабайы өмір тіршілік алдын алу, / литр 40 г төрт есе өскен. Балық аулау жұмыссыз адамдардың көпшілігі қалдырып, елеусіз болды. Барлық коммерциялық балық аулау Сонымен қатар, бұрынғы теңіз жағалауында ауыл мен кентте 70 км қашықтықта осы жағалау болып 1982 жылы тоқтатты.

Арал теңізі жалпы мөлшерін азайту туралы қайталама әсер теңіз түбі тез экспозиция болып табылады. Азия бөлігінде осы арқылы үрлеп Күшті желдер үнемі көршілес аудандарда және 250 км қашықтықта дейін жыл сайын көтеріп, депозиттік ондаған ұшыраған топырақтың мындаған тоннасы пайда болады. Бұл процесс жақын тұрғындары үшін ауа сапасының нашарлауына ықпал етті, бірақ, өйткені егістік жерінде құлап қатты тұзды-Ладен бөлшектердің (Murray-Tot соавт., 2003) егін шығымдылығы азайды.

Тұздануы тіпті Орталық Азияның мәдени мұрасын қауіп төндіретін: жоғары жер асты суларының деңгейі мен тұздылығы Бұхара мен Хиуа атақты қалаларда тарихи ескерткіштер әсер етеді. Арал теңізі бассейнінің экологиялық дағдарыс барлық бес жағалаудағы Орталық Азия елдері аумақтарын әсер етті және жыл сайын (рухани және Schutter, 2003 АҚШ \$ 115 млн сомасына экономикалық шығындарға және АҚШ шамамен \$ 28,8 млн, әлеуметтік шығындар әкелді ірі апат болып табылады ).

### 1.3 Траншекаралық су мәселелері

Ауғанстан және КСРО Амудария трансшекаралық су пайдалану мен сапасына халықаралық келісімдерді қол қойды. 1946 жылы екі халықтар Ауғанстан Пяндж өзенінің су 9 км<sup>3</sup> дейін пайдалануға құқылы, оған сәйкес халықаралық су келісімге жетті. 1954 жылы КСРО Ауғанстанға АҚШ \$ 240 млн ұсынды және Termiz, Өзбекстаннан құбырының 100 км салынды. 1955 жылы, КСРО сияқты суландыру инфрақұрылымын ауыл шаруашылығын дамытуға, су өндіру мен салу сияқты одан әрі көмек, жариялады. 1956 жылы, Ауғанстан су объектілерін салу үшін Ресей супервайзер қабылдау келісім-шартқа қол қойды.

1958 жылдың басында, Ауғанстан және КСРО растады және шекаралық келісімге қол қойды. Амудария трансшекаралық су пайдалану мен сапасына екінші халықаралық келісімге Бұл келісімдер трансшекаралық су ресурстарын пайдалану мен сапасына жеңе үшін халықаралық комиссия құрылған 1958 жылы қол қойылды. 1963 кейін, екі ел арасындағы қарым-қатынастар біртіндеп нашарлады. Кеңес шапқыншылығы 1989 жылы Ауғанстаннан Кеңес шығарылғанына кейін 1979 жылдан бастап 1989 жылға дейін Ауғанстанға бұзылады, КСРО Дегенмен 1991 жылы құлаған, бұл шапқыншылығы сияқты этникалық жанжалдар мен Талибан арттыру (Fuchinoue соавт ретінде терең әсер қалдырды, 2002.; Фавр қорғаушы және Камал, 2004).

Арал теңізі тез қысқара бастады кезде 1970 жылдың басында, КСРО кейбір мелиоративтік шараларды қабылдау қажеттілігі түсіну келді. Сол уақытта бірнеше үкіметтік комиссиялар құрылды. Теңіз деңгейінің төмендеуі алдын алу үшін емес, егер олар онда бұл апат байланысты теріс әлеуметтік-экономикалық және экологиялық әсер жұмсарту, ол шұғыл шаралар қабылдау қажет болды деген қорытындыға келді. Сібір өзендерін Transfer

- Обь өзенінен Әмударияға дейін 2 200 км-ұзақ каналы арқылы немесе Волга өзенінен Арал теңізіне дейін - жыл сайын 18-20 км<sup>3</sup> көлемінде сумен жабдықтау және Арал экологиялық жағдайды жақсартуға ұсынылды.

КСРО үкіметі 1986 жылы бұл ұсынысты қабылдамады және ақыр соңында 1986 қаулысы, № 1110 қаулысымен бекітілген балама іс-шаралар ауқымын ұсынған, екі бассейндік су шаруашылығы ұйымдары (БВО), «Амудария» және «Сырдария», арнайы ұйымдастыру «Aralvodstroy», және бағдарламаның үйлестірушісі, консорциум «Арал», орнатылды. Кеңестік кезеңде бес Орталық Азия республикаларының арасында су ресурстарын бөлу туралы Амудария (1987) және Сырдария (1984) бассейндерінде су ресурстарын дамыту мастер-жоспарларда негізделген болатын. 1987 жылдан 1990 жылға дейін, оңтүстік Арал, оң банк канализацияға су сақтау жақсартуға байланысты жұмыс істейді, және Туаутиун қоймасы Жобаның аяқталу (рухани және Schutter, 2003) жүзеге асырылды.

Бұрын КСРО ішкі мәселесі болды Арал теңізінің экологиялық мәселелері, бес жаңа тәуелсіз елдер (Қазақстан, Қырғызстан, Тәжікстан, Түркіменстан және Өзбекстан) туралы мемлекетаралық келісімге қол қойды, 1992 жылы 1991

жылы оның қайтыс кейін халықаралық деңгейде болды су бөлісу, пайдалану, сақтау, қаржыландыру және басқару. 1992 жылы, осы келісімдердің бірінші оның мүшелері ретінде су үшін тиісті орынбасары министрлерін тағайындау, су үйлестіру (МКВК) жөніндегі мемлекетаралық комиссия құрылды. МКВК саясатты қалыптастыру жауапкершілік жүктелген және бес елдерге су бөлу болды. МКВК Орталық Азия елдерінің су шаруашылығы ұйымдарының көшбасшылары (су үшін вице-министрлері) қамтиды және өңірлік сумен жабдықтау мүдделі жоғары шешім қабылдау органы болып табылады.

## 2 Су пайдалану нысандарының құрылыс технологиясы

### 2.1 Жер үсті ағының өзгерісін зерттеу

Жер үсті ағынының өзгеруі Денисов және т.б. жалпы ақпаратты пайдалана отырып, Сырдария бассейнінің бассейніне арналған ағынының моделін (бұданәрі-РЛП) пайдалану арқылы жасалған. ОТӨ-нің физикалық негізі болып табылады. Ол жер бедерінің функциясы және ауа температурасы мен ағын балансының қарапайым теңдік негізінде беткейлік ағындарды имитациялайды. SFM моделіндегі бассейн алаңынасу кірісі үш негізгі тармақтан тұрады. Жауын –шашын суы ерігенсу мұз үстілік ағын ағыны тікелей енгізу ретінде пайдаланылады. Үш негізгі қадам модельдеу процесін қамтиды, қардың жиналуын және қардың еруін ескеру үшін қар жамылғысын модельдеу, мұз ағынының үлесін ескеру үшін мұз ағынын модельдеу, жауын –шашын ағынын модельдеу, қар жамылғысын модельдеу.

Сырдария бассейні үшін, кеңістіктік бөліністегі қар жамылғысын қарау жән қар еруінің басталуын дұрыс есепке алу, жыл бойы жер үсті ағындарының таралуын дұрыс бағалау шешуші мәнге ие, өйткені қар қақпағы жауын-шашынның бір бөлігін жылдың суық мезгілінде сақтайды және қар еруі көктемгі кезеңде жер үсті ағынынаарналған қосымша суды қамтамасыз етеді. Осылайша, беттік ағысты үлгілеудің бірінші кезеңі қар жамылғысын үлгілеу болды, яғни қар жиналу және қар еру картинасын модельдеу. Ұзақ мерзімді перспектива туралы деректер ай соңына қарай қар эквивалентін білдіреді, талданды. Негізінен Өзбекстанда 66-дан 3840 м-ге дейінгі биіктікте орналасқан 75 станцияға (170 станция-ай) ақпарат жиналды. Олардың 44-і Сырдария өзенінің су жинау бассейнінің шегінде орналасқан.

б) ай сайынғы қардың су баламасының өзгеруі (W, мм):

в) айдың соңындағы қар мен судың баламасы (Ш, мм):

Қыркүйек айының аяғында су жылының басталуы болжалды, яғни кез келген жерде қар жоқ. Гидрологиялық жылдың соңында алгоритм кейбір ұяшықтар үшін қардың су эквивалентіне әкелуі мүмкін; бұл фирма деп аталатын жағдай, бірақ маусымдық қар.

Бұл 4 параметрлі модель. Параметрлер эквивалентті бағалау судың стандартты қателігін азайту үшін түзетілді. Олардың соңғы мәндері мынадай: 4,55 мм /OC

Модельдік болжамдарға қатысты жауын-шашынның жалпы саны және қар еруі (L) кез келген күнтізбелік ай (m) үшін былайша есептеуге болады:

$$L_{10} = P_{10} - W_{10},$$

$$L_1 = P_1 - (W_1 - W_{12}),$$

$$L_m = P_t - (W_m - W_{m-1}).$$

Су жинау бассейнінің бетінде ылғалдың айлық қол жетімділігін (барлық жаңбыр мен қардың еруі) бөлу кеңістікте және тиісінше жауын-шашынның маусымдық ауытқуларынан іргетастың әртүрлілігі болады.

Мұздану ауданы жоғалту мұз көлемінің жоғалуына қайта есептелген және түзету коэффициенті ретінде SFM қолданылған.

Калибрлеу моделі.Берілген 5 подбассейнге ұзақ мерзімді арналық жазба ағынының модельдік бағалаулары расталды(1 –сурет).

Әзірленген қар жамылғысының моделі ылғалдың маусымдық сипатын тиісті түрде жоюға қабілетті, бұл екі гидрологиялық және өсімдік өмірлік циклдер үшін үлкен мәнге ие. Нарын өзені өте ерекше. Гидрограф бассейн көлеміне және мұздықтар мен көлдердің көп санына байланысты. Мысалы, мұздықтар мен көлдермен жабылған салыстырмалы алаң басқа суббассейнге қарағанда әлдеқайда жоғары. Дегенмен, қар жамылғысының болуын есепке алу маусымдық ылғал мен ағын арасындағы корреляцияны жақсартады(2 –сурет).

Гидрологиялық басқаруға қосымша модель ақпаратты қашықтықтан зондтау арқылы расталды. Наурыз айының соңында НОАА (Кобилев et.al., 2000) сурет 1996 жылдың наурыз айының соңында жасалынды. 1995-1996 жылғы судың ауа райы жағдайы ұзақ мерзімді орта кезеңге өте жақын болды. Үлгіге сүйене отырып қар жамылғысының өте сенімді екендігін білуге болады. Арнадағы кірістерді трансформациялау әр түрлі биіктіктегі үстіңгі ағынның коэффициенттерін пайдалана отырып және температураның тік градиенттерінің маусымдық өзгерістерін ескере отырып, күнделікті негізде жүзеге асырылады. Суландыру жүйелерінде суды өте қарқынды пайдалану салдарынан негізгі ауыл шаруашылығы жері орналасқан Сырдария өзенінің орта және төменгі ағысы үшін үлгіні калибрлеу мүмкін емес. Осылайша, Сырдария бассейніндегі ағысты модельдеу бассейнінің қалыптасу аймағының үстіңгі ағысы ретінде қарастырылатын барлық базалардың жоғарғы өкілді ағысында мүмкін. Осы суббассейн ағынның сомасы барлық бассейнінің су ресурстарының жер үсті ағындары ретінде сараптамалық бағалауда бағаланады.

## 2.2 Вегетациялық кезең ұзындығының моделі (GPM)

LGP суретін үлгілеу кезінде, ауа температурасы мен жауын-шашын қар жиналуын және балқуды бақылайтын негізгі факторлар ретінде өңделді. Қардың су эквивалентінің карталары SFM компоненті ретінде сипатталған тәсілге сәйкес әзірленді (6.1-бөлім. Және 1961-1990, 2010-2039 және 2070-2099 кезеңдерімен салыстырғанда LGP бағалау үшін пайдаланылады (A2 және B2 сценарийлері шеңберінде ).

G PM моделінде пайдаланылатын деректер қоры келесі 30 жыл орташа айлық мәндерді қамтиды:

- 379 станциядағы ең жоғары ауа температурасы;
- 396 станциядағы орташа ауа температурасы;
- 374 станциядағы ең аз ауа температурасы;

- 378 станциядағы жауын-шашын сомасы;
- 66 станциядағы күн ұзақтығы;
- 222 станциядағы орташа салыстырмалы ауа ылғалдылығы;
- 346 станциядағы желдің орташа жылдамдығы;
- Қар 170 станциялық айға су эквиваленті.

Бірінші модуль деректер қоры мен Anusplin бағдарламалық пакеттің арасындағы кеңейтілген пайдаланушы интерфейсі (Hutchinson, 1999), бір немесе бірнеше тәуелсіз айнаымалылардың функциясы ретінде ойылған деректерден беттерді шлицті қосу үшін арналған (атап айтқанда, Климаттық). Бойлық, ендік және биіктік станциялары ауыспалы ретінде пайдаланылады. Пайдаланушы нүктелер мен тор пішімінде Anusplin кіруге өтініш бере алады. Шығыс торының кеңістіктік көлемі мен шешімі рельефтің сандық моделінің (DEM) рұқсат ету қабілетіне байланысты. GTOPO30 DEM көзі болып табылады, осылайша, шамамен 1 км<sup>2</sup> рұқсат картасы шығыс болып табылады, себебі бұл ендік үшін ұяшықтың өлшемі шамамен 960 960 м<sup>2</sup> құрайды.

Қар жамылғысының үлгісінен шығатын сигналдар (6.1-бөлімді қараңыз) LG PM-да қолданылған. Қар жамылғысы жылдың суық мезгілінде жауын-шашынның бір бөлігін сақтайды; қар еруі көктемде қосымша ылғалмен қамтамасыз етеді. Ылғалдың бар болуы маусымдылығының өзгеруі нәтижесінде Орталық Азия климаттық жағдайлары кезінде кезеңнің өсіп келе жатқан атрибуттарын дұрыс бағалау үшін шешуші мәнге ие деп есептеледі.

Ылғалдылық пен температура шектерін реттеу. LGP бағалау үшін ұсынылған ФАО табалдырықтарының ылғалдылығы мен температурасының мәндері Климаттық жағдайлардың төмен ендеріне жарамды. Олар жергілікті өсімдіктердің қонуын және суығын есептемейді. Бұл тарауда процесс жоғарыда көрсетілген шектерді түзету үшін қолданылады.

Өсімдіктердің жаһандық индексінің айлық максимумы, Ұлттық Геофизикалық орталықта (Рютаро Tateishi және Кодзи Кадживар) 10 минуттық торлар бүкіл әлемде пайдаланылды. 1987 жыл үшін 12 торға жүктелген және өңделген. Біріншіден, әрбір ұяшық үшін ең аз дегенде 12 мән бір жыл ішінде ең жоғары өсімдік индексімен (Nvi) анықтау үшін анықталды. Сырдарияны климаты мен рельефі өте әртүрлі қолданды. NViS жиыны жаһандық жиынтықтан шығарылды. Тор тақырып нүктесінде өзгертілді; нүкте ұяшық орталығын білдіреді. 1 километрлік буфердің ішіндегі нүкте өзендерінің маңында суландыру мен жер асты суларының әсерін болдырмау үшін талдаудан алынып тасталды. Осы тәсілмен біз тек климаттық жағдайлардың әсерінен өсімдіктері бар учаскелерді белгілеуге тырыстық.

Қалған 1105 нүкте үшін LGP атрибуттарын есептеу үшін қажетті кіріске 30" ауа температурасы, жауын-шашын, булану және қардың су эквиваленті " рұқсатының тиісті ай сайынғы торларынан экстрагировалаған. 100 мм бүкіл облыс үшін топырақтың су ұстау қабілеті ретінде қолданылды (4-сурет).

Әрбір нүктеде NVI үлгісі" жылдам " өсімдік жағдайы. Ең жақсы пайда ұяшықтан ұяшыққа қарай әр түрлі болуы мүмкін. Сонымен қатар, осы салада вегетацияның екі кезеңі бар. Сондықтан NVI мәндерімен салыстыру үшін



бірінші және екінші өсу кезеңінің есептік ұзақтығының максималды (LGPmax) таңдалынды.

Бұл өсудің маңыздылығын дәлелдейтін кейбір мәселелер бар. Климаттық деректер жоғары рұқсат етілген карталардан алынды, ал Nvi мәні өсімдіктердің орташа денсаулығы болып табылады 400 есе үлкен аудан бірлігі-ұяшықтар. Бір жыл NVI бойынша деректер 1987 жылғы ауа райы жағдайы Климаттық орташадан ерекшеленеді және кеңістіктік құрылым түрінде кейбір ауытқулары бар кезде пайдаланылды. Суармалы учаскелердің толығымен бүркемеленбеуі ықтималдығы бар.

Жаңа нөмірлер өте төмен ФАО. Бұл Орталық Азиядағы өсімдіктердің салыстырмалы жоғары отырғызуы мен суығымен жақсы үйлеседі. Таңдалған шектік мәндер барлық өңір үшін вегетациялық кезеңнің ұзындығы максимумды (2-ден) есептеу үшін пайдаланылды. Бұл 5- суретте көрсетілген. Сол фигураның төменгі жағында NVI рентгенограммасы бар. Үлкен сәйкессіз жерлер Ферған аңғары, Амудария өзен сағасы және Зеравшан аңғары сияқты қарқынды суарудың белгілі аудандары болып табылады.

### **2.3 Су бағалау және жоспарлау (WEAP)**

WEAP моделі (су бағалау және жоспарлау) шектеулі физикалық процестері бар өзен бассейндерінің ауқымында суды бөлу моделі болып табылады, бірақ талдау сценарийіне өте күшті акцент қосылған. WEAP АҚШ-тағы Стокгольм қоршаған орта институтының Бостон орталығы әзірледі.

Бағалау мен жоспарлаудың су жүйесі (WEAP) сумен жабдықтау жүйелерін моделдеудің кешенді тәсілдерімен және оның саясатын бағдарлаумен ерекшеленеді. ВЕАП теңдеу сұраныс жағын орналастырады

- су ресурстарын пайдалану модельдері, жабдықтың тиімділігі, қайта пайдалану, Баға және бөлу - арна, жер асты, резервуарлар және суды бұру жағынан тең. Су ресурстарын басқару және дамытудың баламалы стратегияларын зерттеу үшін ВЕАП зертханасы.

Талдаушы әртүрлі қоректену көздері (мысалы, өзендер, бұлақтар, жер асты сулары, су қоймалары); нысандардың ағынды суларын шығару, беру және тазарту жүйесі; экожүйелер талаптары, суға қажеттілік және ластану ұрпағы тұрғысынан жүйе болып табылады. Мәліметтер құрылымы және бөлшектеу деңгейін бапталуы мүмкін талаптарына сәйкес нақты талдау, сондай-ақ шектеулерді ескере отырып, салынатын мүмкіндігі деректер ".

WEAP бағдарламасы әдетте бірнеше кезеңдерді қамтиды. Зерттеудің анықтамасы уақыт шеңберін, кеңістіктік шектерін, жүйе компоненттерін және тапсырма конфигурациясын белгілейді. Модельдің ағымдағы шотының бөлігі суға нақты сұраныс түсіруді, ластаушы жүктемені, ресурстар мен жүйеге арналған шығыс материалдарын қамтамасыз етеді. Болашақ болжамдардың баламалы жиынтығы саясатқа, шығындарға, технологиялық дамуға және

сұранысқа, қоршаған ортаның ластануына, тамақтануға және гидрологияға әсер ететін басқа да факторларға негізделеді.

WEAP-та зерттеу шеңберінде сумен жабдықтау жүйесінің ағымдағы шоттары экранда нұсқауды қамтамасыз етеді. WEAP деректерінің кеңейтілетін және бейімді құрылымдары су талдаушыларының өсіп келе жатқан қажеттіліктерін бейімдеу, ең жақсы ақпарат қолжетімді болып және жоспарлау мәселелерін өзгерту сияқты. Сонымен қатар, WEAP пайдаланушыларға жергілікті шектеулер мен шарттарды талдау үшін өз айнымалы және теңдеу жиынтығын әзірлеуге және / немесе бейімдеуге мүмкіндік береді.

WEAP ағымдағы нұсқасында гидрологиялық жүйе негізінен өзендер мен каналдардағы ағындарға (көк су) негізделген, ал дақылдардың (немесе орман және т.б.) өсуін қолдау үшін пайдаланылатын су елемейді және сұраныстың бір бірыңғай термині ретінде анықталады.

Жоспарлау және су жүйесінің Evolution имитациялық моделі (WEAP) Сырдария бассейнінде су ресурстарын басқару жүйесін имитациялау үшін қолданылды. BEAP Стокгольм орта Boston Tellus Институт-Институт Арал өңіріндегі сумен жабдықтау жүйесінің жұмысын модельдеу үшін пайдалану мүмкіндігі үшін FЭҚ сарапшылары сынаған (REALM, RIBASIM және BEAP) үш үлгінің бірі болып табылады.

WEAP балансты есептеу алгоритмдеріне негізделген және судың өзгеруін сипаттайды. Модель интерфейсі төрт блокты қамтиды: схемалық, деректер, нәтижелер және шолу. Схемалық блокта өзен бассейнінің желілік схемасын құруды қолдайтын құралдар бар: өзендер, Diversion, су қоймалары, жер асты сулары, басқа да сумен жабдықтау және тұтыну Инфрақұрылым: сұраныс, Ағынды суларды тазарту, гидростанция, трансмиссиялық сілтемелер, Flow көзілдірік талаптары, етсь. Өзен желісі, бассейннің шекарасы, көл және су қоймасы, ГАЖ-қабаттардың әкімшілік шекаралары Сырдария схемасының негізі ретінде пайдаланылады.

Негізгі гидрологиялық станциялардан су ағынын ай сайын бөлу туралы деректер Сырдария су ресурстарын сипаттау үшін пайдаланылған. Олар Тоқтоғұл, Әндіжан және Чарвак су қоймалары мен Солдатская (Ахангаран өзені) және Келес-чиназская (Келес өзені), Шаудел (Арыс өзені) станциялары. Облыстан кету Арнасай депрессия үшін ағып кету ретінде анықталды.

Қазақстан, Өзбекстан және Қырғызстан гидрологиялық бекеттің бақылау деректері WEAP үлгісінде ағымдағы шот жинау үшін пайдаланылды. Жер асты су көздері Ферған және Ташкент облыстарын қосымша сумен жабдықтау болып табылады, Деректер жыл сайынғы Ұлттық баяндамалардан алынған .

Келесі әлеуметтік-экономикалық сипаттамалар бассейндегі су сұранысын сипаттау үшін пайдаланылады:

1 Субрегиондағы халық саны: саны және құрылымы (қалалық және ауылдық), халықтың жан басына шаққандағы судың үлес шығыны (қала бойынша - 450 л / адамға және ауылдық жерлерде - 250 л / адамға (млн адамға) ), ай сайын ішкі су тұтынудың өзгеруі.

2 Суармалы алқап: жалпы алаңы (мың га) және құрылымы (мақта, астық және басқалар үшін пайызбен), мақта, астық және басқалар үшін суару суының үлес шығыны (мың га м<sup>3</sup>), ай сайын су шығысының өзгеруі (нақты суару схемасына сәйкес).

3 Өндіріс өнеркәсібі: өнеркәсіптің жалпы белсенділік деңгейі (млн US \$.), өнеркәсіптің үлес шығыны (\$ үшін м<sup>3</sup>). Өнеркәсіптік секторда суды тұтыну жыл бойы тұрақты болып табылады. су электр энергиясын өндіру үшін суды қажет етеді, ай сайын өзгерістер болады.

Жер үсті және жер асты сулары арасындағы гидравликалық байланыстың сипаты туралы деректердің жоқтығынан, бұл компонент модельге назарға алынбаған. Жер бетінен жер асты суларына құйылу және ағып кету болмайды деп қабылданды. Мұндай тәсіл осы тапсырмада қолайлы (Раскин және т.б., 1992). Алайда, бұл фактордың бағаламауынан, өнде ағынның ай сайынғы таралуына кейбір қысым жасалуы мүмкін. Осылайша, үлгіні калибрлеу үшін негізгі критерий ай сайынғы үлестіру барынша сәйкес келетін ағынның жылдық көлемінде ең аз алшақтықты қабылдау болды.

### **3 Экономикалық бөлім**

### 3.1 Бейімделу стратегияларын әзірлеу

СС және CV-2010-39 кезеңінде индукцияланған әсерлердің екі А2 және В2 сценарийлері шеңберінде Азық-түлік қауіпсіздігі, өнеркәсіп және қоршаған орта үшін қандай да бір маңызды лакомство салмайды, Сырдария бассейні үшін бейімделу стратегияларын әзірлеу тек 2070-99 кезеңінде ғана маңызды болып табылады.

СС / CV және SE әсерлеріне бейімделу бойынша мүмкін болатын шаралар жоспары

Сырдария өзенінің бассейнінде бейімделу бойынша болашақ шараларды дамыту су ресурстары бар соңғы онжылдықтың өзгеруіне экономиканың жағалау елдерінің бейімделу және түзету суретін талдаумен (Dukhovniy, 2001, Сәрсембектер, 1999, Тузова, 2001) күшейе түсуде. Бейімделу бойынша шаралар (8.1-кесте.(E, F, I) су пайдаланушыға сәйкес үш санатқа бөлінеді, ол шараны енгізуден барынша пайда алуға тиіс. E ортаны білдіреді, F - азық - түлік өндірісі үшін, I-өнеркәсіп үшін.

Бейімделу бойынша әр түрлі шаралардың тиімділігі мен салыстырмалы құнын бағалау үшін, сарапшы және фермердің сұхбаты пайдаланылды.

Бейімделу стратегияларының салыстырмалы шығындарын салыстыру үшін біз шығындардың бес санатын енгіздік. 0 санаты іс жүзінде ешқандай шығындарды қамтымайтын және тек саясатпен байланысты, мысалы, қысқы кезеңде ашық су айдынында немесе егістік алқаптарының құрылымын өзгертетін шаралар берілген. шығындар санаттары 1 және 2 салыстырмалы түрде арзан шараларға тағайындалды, яғни суға бағаны енгізу, тұщыту әдістерін қолдану, судың өнімділігін арттыру, шөлейттенуді болдырмау. 3 және 4 категориялар ақша, уақыт және еңбекті қажет ететін және дамбаларды салу және суару желісін қайта жаңарту сияқты ірі инвестицияларды сұрайтын инженерлік-техникалық іс-шаралар тағайындалды. Бөгеттер мен ГЭС ірі су қоймаларының құрылысы 4 категорияға орналастырылды. бейімделу стратегиясының салыстырмалы шығындарын бағалау әрбір шара үшін құндық санаттардың сомасы ретінде жасалды, ал әрбір бөгеттің құрылысы жеке шара ретінде қаралды, яғни 3 жаңа бөгеттің құрылысына қатысты шығындар 12 (3x4) ретінде бағаланды.

#### *Табиғатты қорғау іс-шаралары*

Экологиялық шаралар: E1. дамбалар мен қорғауды дамыту; E3. тазарту құрылыстарын салу және E2. шөлейттенудің алдын алу шаралары. Бөгеттер мен қорғау (E1) құрылысы Қырғызстанда, Майли-Суу және басқа да Сырдария салаларының бассейнінің жоғарғы жағында маңызды болып саналады. Бассейннің төменгі бөлігінде, атап айтқанда Ksy1 Ординск облысында да, бөгеттер мен қорғаныс ерте көктемгі су тасқындарының алдын алу үшін маңызды шара болып табылады. Тез шөлейттену бассейнінің төменгі және жоғарғы бөлігіндегі ең ыстық экологиялық проблемалардың бірі болып табылады, бұл жайылымның сапасы мен қол жетімділігіне теріс әсер етеді, демек, мал шаруашылығына қауіп төндіреді. Осылайша, шөлейттенудің алдын

алу (E2) қоршаған ортамен және ауыл шаруашылығымен, одан пайда алатын маңызды шара болып табылады. Дегенмен, бассейндегі климат құрғақшыл және болжанатын климаттың өзгеруі шөлдердің ауданы едәуір артады деп күтілуде (LGPM шығу см), сондықтан бейімделу шараларының осы теріс әсерлерін жеңілдету өте шектеулі болып табылады. Тазарту құрылыстарын салу және қайта жаңарту (E3) бассейнің тығыз орналасқан орта бөлігінде аса маңызды.

Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі шаралар. Бассейнде тамақ өнімдерін өндіруді арттыру жөніндегі шаралар мыналарды қамтиды: F1. Суды пайдалану тиімділігін және өнімділігін арттыру; F2. Су ресурстарын басқаруды жақсарту; F3. Ауыл шаруашылығы дақылдарының өзгеруі; F4. Суды сақтауға арналған сыйымдылықты ұлғайту және желідегі шығындарды азайту; F5. Егіс алқаптарын ұлғайту; F6. Тұзды бақылау / тұщыту; F7. Мал шаруашылығын жаңғырту.

Суды пайдалану тиімділігін арттыру және өнімділік (F1) суды үнемдеудің озық технологияларын енгізу үшін фермерлерді оқыту сияқты шаралардың салыстырмалы төмен құнының жиынтығын және егіс ауқымында суды пайдаланудың неғұрлым тиімді әдістерін қамтиды. Бұл шара қоршаған ортаға, сондай-ақ қолайлы болады. Соңғы онжылдықта суды трансшекаралық бөлуде су ресурстарын басқаруды жақсарту (F2) тиімді шара болды, алайда су ресурстарын басқару қағидаттарын одан әрі дамыту бұрынғысынша облыстық және ауқымдағы алаңда қажет. Бұл шара өнеркәсіп пен қоршаған орта үшін қолайлы болып табылады. Бұл шара сондай-ақ суға баға енгізуді қамтиды, бұл соңғы онжылдықта егіс ауқымында, сондай-ақ трансшекаралық қатынастарда өзінің тиімділігін дәлелдеді, саяси тұрақтылық пен оны жүзеге асыруға дайындық пен дайындық елі мен дайындығына байланысты.

Кесудің өзгеруі сурет (F3) шараның төмен құны болып табылады, алайда, өте тиімді болуы мүмкін, өйткені кейбір аудандарда климаттың болжамды өзгеруі кезінде жылына екі өнімге көшу тәжірибесі жүзеге асырылады. Біз осы өлшемге неғұрлым өнімді дақылдарды енгізу, сондай-ақ. Суды сақтауға арналған сыйымдылықты ұлғайту және суару желісіндегі шығындарды азайту (F4) ең бастысы қажетті, бірақ қымбат шаралардың бірі болып табылады. Суландыру желісіндегі көліктің су шығынын азайту үшін ең қымбат және қажетті әрекет, техникалық қызмет көрсету мен пайдалану шығындарын, сондай-ақ желіні қайта жаңартуға ірі инвестицияларды қамтиды. Бұл шара сондай-ақ жергілікті шағын су қоймаларын салуды және сыйымдылығы 4,6 км<sup>3</sup> резервуар құру үшін бір ірі Қамбарата бөгетін ағыс бойымен жоғары қарай салуды көздейді, бұл Тоқтағұл су қоймасын негізінен суару мақсатында пайдалануға мүмкіндік береді, жоба қазірдің өзінде әзірленуде.

Егіс алқаптарын ұлғайту (F5) жер құқықтарын реттеуді талап етеді, өйткені шектеулі Жер ресурстары әлі де Сырдария бассейнінде қол жетімді, алайда, мүмкін сарапшылар болып саналады. Тұзды бақылауды енгізу және тұщыландырудың тиімді әдістерін енгізу үшін (F6) топырақ өнімділігінің шығынын азайтуға және судың ластануын азайтуға мүмкіндік береді. Шара

кысқы уақытта су электр энергиясын өндүрүдү каркындату жагдайында гана мүмкүн болады, өйткені ол бассейннің ортасында судың артык болуын камтамасыз етеді, бұл бассейндегі жалпы су тапшылығы жагдайында ол үшін жазгы кезеңде суару үшін төмен және орта бассейнді елдердің қажеттіліктері мен кыста су электр энергиясын өндіру үшін Қырғызстанның қажеттіліктері арасындағы мүдделер қақтығысы мүмкүн емес болуы мүмкүн.

Мал шаруашылығын (F7), кем дегенде, кеңес дәуірінің деңгейіне дейін жаңғырту жүзеге асырылатын және тиімді шара болып табылады, өйткені дәстүрлі көшпелі шаруашылық су ресурстарына жоғары қосымша талаптар қоймайды, ал ет және сүт өнімдерін өндіру ішкі қажеттіліктер мен экспорт үшін экономиканың Сырдария елдерінде маңызды рөл атқарады. жазгы кезеңде суару үшін төменгі және орта бассейндік елдердің қажеттіліктері мен кысқы кезеңде су электр энергиясын өндіру үшін Қырғызстанның қажеттіліктері арасындағы мүдделер қақтығысы ол үшін мүмкүн емес болуы мүмкүн. Мал шаруашылығын (F7), кем дегенде, кеңес дәуірінің деңгейіне дейін жаңғырту жүзеге асырылатын және тиімді шара болып табылады, өйткені дәстүрлі көшпелі шаруашылық су ресурстарына жоғары қосымша талаптар қоймайды, ал ет және сүт өнімдерін өндіру ішкі қажеттіліктер мен экспорт үшін экономиканың Сырдария елдерінде маңызды рөл атқарады. жазгы кезеңде суару үшін төменгі және орта бассейндік елдердің қажеттіліктері мен кысқы кезеңде су электр энергиясын өндіру үшін Қырғызстанның қажеттіліктері арасындағы мүдделер қақтығысы ол үшін мүмкүн емес болуы мүмкүн. Мал шаруашылығын (F7), кем дегенде, кеңес дәуірінің деңгейіне дейін жаңғырту жүзеге асырылатын және тиімді шара болып табылады, өйткені дәстүрлі көшпелі шаруашылық су ресурстарына жоғары қосымша талаптар қоймайды, ал ет және сүт өнімдерін өндіру ішкі қажеттіліктер мен экспорт үшін экономиканың Сырдария елдерінде маңызды рөл атқарады. Өнеркәсіптік шаралар.

Су ресурстарын жақсарту үшін екі шара CC, CV және SE әсерлерін жеңе тиімді болып табылады: I1. Орнатылған жаңа резервуарлар мен гидроэлектр станциялары; I2. Қысқы кезеңде гидроэнергияның генерациясы. Бірінші шара өте қымбат болып табылады, екінші шара өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығы арасындағы мүдделер қақтығысының негізгі себебі болып табылады, бір жағынан, елдер ағысы бойынша жоғары және төмен қарай екінші қолға. Су ресурстарын бөлудің теңдестірілген трансшекаралық саясатынсыз, өңірдегі саяси тұрақсыздыққа әкелуі мүмкүн.

Бейімделу стратегиясы шеңберінде біз бейімделу бойынша шаралар кешенін түсінеміз. төрт бейімдеу стратегиясы әзірленді, атап айтқанда қоршаған ортаға (E), азық-түлік (F), және өнеркәсіптік стратегиялар (I), CC / CV және SE стрессор теріс әсерін азайту бассейндегі үш негізгі су тұтынушылардың әрқайсысы үшін ең жақсы жеңетін тетіктерді ұсынады. Аралас бейімдеу стратегиясы (M) сол пайдаланушылардың мүдделерін теңдестіру әрекеттерінде әзірленді. 8.2-кесте. бейімделу бойынша шаралар

кешені болып табылады және Сырдария бассейні үшін ұсынылған бейімделу стратегияларының төрт жиынтығын белгілейді.

Бейімдеу стратегиялары үшін шараларды таңдау сараптамалық бағалау жолымен жасалды және WEAP моделін қолдану арқылы пысықталды. ЖТП әртүрлі пайдаланушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыру тұрғысынан стратегияның Жалпы жүзеге асырылуы мен тұрақтылығын бағалау құралы ретінде пайдаланылды. Бейімдеу стратегияларының тиімділігі бірқатар көрсеткіштер негізінде бағаланады.

Қоршаған ортаға бейімделу стратегиясы талқыланатын pressors келеңсіз салдарларын жұмсартуға бағытталған барлық шараларды қамтиды, яғни Сырдария радиоактивті қалдықтарының ластануын болдырмау және өзеннің төменгі жағындағы су тасқыны тәуекелдерін болдырмау мақсатында бассейннің жоғарғы және орта бөлігіндегі бөгеттерді дамыту және қорғауды (E1), жер пайдаланудың орнықты әдістерін қолдану арқылы шөлейттенуді болдырмау үшін шараларды (E2) ауыл шаруашылығы үшін пайдалы болар еді.

Тазарту құрылыстарын дамыту (E3) орташа және төмен бассейндегі судың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Төмен шығындар азық-түлік қауіпсіздігін арттыруға, яғни су ресурстарын пайдалану тиімділігін және өнімділігін арттыруға (F1), су ресурстарын басқаруды жақсартуға (F2) бағытталған шаралар Аралға кетуді ұлғайту есебінен қоршаған ортаға оң әсер етеді деп күтілуде.

Қауіпсіздікті бейімдеудің азық-түлік стратегиясы мынадай шараларды қамтиды. Шөлейттенуге қарсы күрестің көптеген экологиялық шараларынан (E2) Ауыл шаруашылығы, яғни мал шаруашылығы үшін ең тиімді болып саналады. Шара жоғарыда талқыланды. Азық - түлік өнімдерін өндіруді тікелей ұлғайтуға бағытталған шараларды таңдау ауыл шаруашылығының су үшін қажеттілігін қанағаттандыру мақсатында екі тәсілмен жүзеге асырылады: нақты қажеттіліктерді төмендету есебінен және су ресурстарының санын ұлғайту есебінен. Шаралар, F1 (суды пайдалану тиімділігін арттыру және өнімділік), F3 (шаблонды кадрдауды өзгерту) және F7 (мал шаруашылығын жандандыру) суға қажеттілікті төмендету арқылы екі сценарийде де өте тиімді болады. Бұл шаралар қоршаған ортаға да қолайлы.

Су ресурстарын басқаруды жақсарту үшін (F2) шын мәнінде су тапшылығымен күресу және әртүрлі пайдаланушылар арасында суды бөлу принциптерін ұтымды ету тұрғысынан әмбебап шара болып табылады. Трансшекаралық қатынастарда бұл суландыру үшін көбірек су жасауға көмектесе алады, жергілікті ауқымда бұл шара су ресурстарын сақтауға көмектесе алады және суды пайдалану тиімділігін арттырумен тығыз байланысты. Бейімделудің аса қымбат азық-түлік стратегиясының (F4) шарасы Сырдария жоғарғы жағында ірі Қамбаратин су қоймасын салу есебінен су сыйымдылығының ұлғаюымен, сондай-ақ суару жүйесін қайта жаңарту бойынша суару жүйесіндегі шығындардың азаюымен байланысты, бұл үлкен инвестицияларды талап етеді, бірақ ауыл шаруашылығы дақылдарын өндіру қажеттілігі үшін су ресурстарын көбірек көтеруге көмектеседі.

Бейімделудің өнеркәсіптік стратегиясы гидроэлектроэнергия өндірісін арттыру жөніндегі шаралардан тұрады, яғни І1 шарасы (Жаңа резервуарлар салу) А2 климатының өзгеру сценарийі үшін салынып жатқан тағы 3 жаңа бөгеттер мен гидроэлектростанциялар, сондай - ақ В2 сценарийі үшін-әдеттегідей 4 зауыттың құрылысы болады. І2 шарасымен бірге (қыс мезгілінде көп гидроэлектроэнергияны генерациялайтын), бұл әдетте бизнеспен салыстырғанда гидроэлектроэнергия өндірісінің едәуір ұлғаюына мүмкіндік береді. Соңғысы Е1 (дамбалар мен қорғауды әзірлеу) және аз дамыған өсімдік шаруашылығы су сапасын жақсарту және радиоактивті ластану қаупін азайту тұрғысынан қоршаған орта үшін қолайлы өнеркәсіптік стратегия болар еді, алайда аралда кетуді ұлғайту тұрғысынан бұл стратегия басқа бейімдеу стратегияларымен салыстырғанда ең аз тиімді.

Аралас бейімдеу стратегиясы бассейндегі үш негізгі су пайдаланушылардың мүдделері арасында ымыраға келуге арналған. Осылайша, ол қоршаған орта үшін қолайлы барлық шараларды қамтиды, өйткені олар азық-түлік өндірісі мен өнеркәсіп мүдделерімен жанжалда емес, сондай-ақ F6 (тұздықты бақылау және тұщыландыру) және ауыл шаруашылығы үшін су талаптарына қайшы келетін І2 шараларын (қысқы кезеңде көп гидроэлектроэнергияны генерациялау) қоспағанда, азық-түлік өндірісі мен өнеркәсіптік дамуды арттыру жөніндегі шаралардың көп бөлігі. Осы стратегия үшін І1 шарасы 2 жаңа гидроэлектростанцияларын (А2) немесе 3 Өсімдіктерді (В2) бизнесте, әдетте, қарағанда көп етіп салу үшін тұспалданады.

Бейімдеу стратегиясын бағалау келесі қадамдарды қамтиды

- стратегияның тиімділігін көрсету үшін көрсеткіштер жиынтығын таңдау
  - есептеу нүктесін енгізу, яғни бизнес, әдетте, бейімдеу бойынша ешқандай шаралар қабылданбаса
  - бағалау, яғни кросс-бағалау матрицасы түрінде жүзеге асырылатын бақылау нүктесімен стратегияларды салыстыру
- Су қоймаларын айлық пайдалануға арналған ВЕАП моделі параметрлері бизнес үшін және бейімделудің әрбір стратегиясы шеңберінде Сырдарияға су ресурстарын бөлуге қатысты негізгі жорамалдарды көрсету үшін суретте келтірілген. 8,1 және 8.5-8.8. Әрбір бейімдеу стратегиясының салыстырмалы құны шығыстардың әртүрлі санаттары бойынша бағаланатын болады.

Бейімделу стратегиясын бағалаудың бірінші қадамы стратегияның жалпы тиімділігіне баға беруге мүмкіндік беретін критерийлер мен индикаторларды таңдау болып табылады. Сырдария бассейніне ұсынылған индикаторлар жиынтығы 8.3-кестеде келтірілген. Үш санатқа: экологиялық, азық-түлік және өнеркәсіптік көрсеткіштерді бөлшектейміз, олардың әрқайсысы су ресурстарын тиісті пайдаланушы үшін пайда болады. Әрбір көрсеткіш бойынша біз келесі мәліметтерді береміз:

### **3.2 Тірек нүктесін орнату**



Біздің зерттеуде есептеу нүктесі ретінде бизнес алынған, әдетте, біз болжамды жағдай ретінде қарастырамыз, болашақта, бейімделу бойынша ешқандай шаралар СС, СV теріс салдарын жұмсарту үшін емес, және SE қабылданған кезде көрсеткіштердің болжамды өзгеріс ауқымын зерттедік. Бизнес әдетте базалық кезеңдегі мәртебесімен салыстырғанда 2070-99 кезеңінде күтілетін өзгерістерді көрсететін индикаторлар мәртебесімен сипатталады. Бейімделу стратегиясы, яғни бейімделу бойынша шаралар қабылданған кезде гипотетикалық жағдай бизнеспен салыстырғанда, толығырақ қолданылады.

Бизнес астында, әдетте, негізгі кезеңмен салыстырғанда, СС / СV және әлеуметтік-экономикалық теріс салдары келесідей ұсынылуы мүмкін. Қоршаған орта үшін, негізгі қауіптер : шөл / Жамансор ауданының ұлғаюы, В2 "қалыпты" сценарийіне қарағанда, А2 "ыстық және құрғақ" сценарийінде едәуір, судың сапасы нашарлайды, Арал тамшысына кетуі, сондай-ақ климатқа қарағанда А2 (2,1 км<sup>2</sup>) салыстырмалы өзгеруі (2,4 км<sup>2</sup> өзгеріс сценарийлері). Ауыл шаруашылығы үшін біз атмосферадағы CO<sub>2</sub> (Droogers және dam, 2003) және LGR-дағы оң өзгерістерге байланысты ауыл шаруашылығы дақылдары өндірісінің жалпы ұлғаюын болжаймыз. SWAP модельдеу нәтижелері А2 сценарийі бойынша неғұрлым жоғары өнім екенін көрсетіп отырса да, біз В2 сценарийі өсімдік шаруашылығы өнімінің жалпы өндірісі үшін неғұрлым қолайлы болып табылады деп болжаймыз, себебі судың болуы ауыл шаруашылығы өндірісінде негізгі тежеуші фактор болып қала береді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Арал теңізі бассейніндегі жылдық орташа ағынның жартысынан астамы Тәжікстанда және Қырғызстанда шамамен төрттен бірі қалыптасады. Аймақтың маңызды ерекшелігі - жалпы ауданның шағын бөлігін қамтитын оазистер (Ферған аңғары, Хорезм, Ташауыз, Мэри, Зеравшан, Ташкент-Шымкент) саны. Ежелгі заманнан бері бұл оазистер адам қызметінің өмір сүрудің ортасында қолайлы жағдайларына байланысты болды (су, жауын-шашын, ең жақсы топырақ және т.б.).

Арал теңізі бассейнінде ауқымды суармалы егіншілік ирригациялық және дренаждық нысандардың дамыған жүйесіне негізделген. 1998 жылдың соңына қарай, Арал-Сырдария бассейнінде негізгі шаруашылық суару желілерінің жалпы ұзындығы 47750 км болды және конфессияаралық шаруашылық суару желілері 268500 км құрады. Орталық Азиядағы, әсіресе Өзбекстанда, суару жүйелері сорғылар мен каналдар жүйесіне сүйенетін әлемдегі ең ірі кешенінің бірі болып табылады.

Жер үсті ағынының өзгеруі Денисов және т.б жалпы ақпаратты пайдалана отырып, Сырдария бассейнінің бассейніне арналған ағынының моделін (бұдан әрі-РЛП) пайдалану арқылы жасалған. ОТӨ-нің физикалық негізі болып табылады. Ол жер бедерінің функциясы және ауа температурасы мен ағын балансының қарапайым теңдік негізінде беткейлік ағындарды имитациялайды.

WEAP бағдарламасы әдетте бірнеше кезеңдерді қамтиды. Зерттеудің анықтамасы уақыт шеңберін, кеңістіктік шектерін, жүйе компоненттерін және тапсырма конфигурациясын белгілейді. Модельдің ағымдағы шотының бөлігі суға нақты сұраныс түсіруді, ластаушы жүктемені, ресурстар мен жүйеге арналған шығыс материалдарын қамтамасыз етеді. Болашақ болжамдардың баламалы жиынтығы саясатқа, шығындарға, технологиялық дамуға және сұранысқа, қоршаған ортаның ластануына, тамақтануға және гидрологияға әсер ететін басқа да факторларға негізделеді

Әлеуметтік-экономикалық сипаттамалар бассейндегі су сұранысын сипаттау үшін пайдаланылады:

1 Субрегиондағы халық Саны: Саны және құрылымы (қалалық және ауылдық), халықтың жан басына шаққандағы судың үлес шығыны (қала бойынша - 450 л / адамға және ауылдық жерлерде - 250 л / адамға (млн адамға), ай сайын ішкі су тұтынудың өзгеруі.

2 Суармалы алқап: жалпы алаңы (мың га) және құрылымы (мақта, астық және басқалар үшін пайызбен), мақта, астық және басқалар үшін суару суының үлес шығыны (мың га м<sup>3</sup>), ай сайын су шығысының өзгеруі (нақты суару схемасына сәйкес).

3 Өндіріс өнеркәсібі: өнеркәсіптің жалпы белсенділік деңгейі (млн US \$.), өнеркәсіптің үлес шығыны (\$ үшін м<sup>3</sup>). Өнеркәсіптік секторда суды тұтыну жыл бойы тұрақты болып табылады. су электр энергиясын өндіру үшін суды қажет етеді, ай сайын өзгерістер болады.

Халық, ауыл шаруашылығы және өнеркәсіп санындағы болашақ өзгерістердің проекциялары WEAP-ке енгізілді, Екі CC A2 және B2 сценарийлері үшін бассейн су ресурстарының болашақ проекциялары Flow моделі ағынының нәтижелері ретінде алынған.

Біздің зерттеуде есептеу нүктесі ретінде бизнес алынған, әдетте, біз болжамды жағдай ретінде қарастырамыз, болашақта, бейімделу бойынша ешқандай шаралар CC, CV теріс салдарын жұмсарту үшін емес, және SE қабылданған кезде көрсеткіштердің болжамды өзгеріс ауқымын зерттедік. Бизнес әдетте базалық кезеңдегі мәртебесімен салыстырғанда 2070-99 кезеңінде күтілетін өзгерістерді көрсететін индикаторлар мәртебесімен сипатталады. Бейімделу стратегиясы, яғни бейімделу бойынша шаралар қабылданған кезде гипотетикалық жағдай бизнеспен салыстырғанда, толығырақ қолданылады.

Бизнес астында, әдетте, негізгі кезеңмен салыстырғанда, CC / CV және әлеуметтік-экономикалық теріс салдары келесідей ұсынылуы мүмкін. Қоршаған орта үшін, негізгі қауіптер : шөл / Жамансор ауданының ұлғаюы, B2 "қалыпты" сценарийіне қарағанда, A2 "ыстық және құрғақ" сценарийінде едәуір, судың сапасы нашарлайды, Арал тамшысына кетуі, сондай-ақ климатқа қарағанда A2 (2,1 км<sup>2</sup>) салыстырмалы өзгеруі (2,4 км<sup>2</sup> өзгеріс сценарийлері). Ауыл шаруашылығы үшін біз атмосферадағы CO<sub>2</sub> (Droogers және dam, 2003) және LGR-дағы оң өзгерістерге байланысты ауыл шаруашылығы дақылдары өндірісінің жалпы ұлғаюын болжаймыз. SWAP модельдеу нәтижелері A2 сценарийі бойынша неғұрлым жоғары өнім екенін көрсетіп отырса да, біз B2 сценарийі өсімдік шаруашылығы өнімінің жалпы өндірісі үшін неғұрлым қолайлы болып табылады деп болжаймыз, себебі судың болуы ауыл шаруашылығы өндірісінде негізгі тежеуші фактор болып қала береді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Духовный В. және Шуттер, J2003 Оңтүстік Орталығы: жаңа перспективалар. «Арал теңізі бассейнінде сулы-батпақты алқаптарды қалпына келтіру үшін су ресурстарын кешенді басқару» жобасы, НАТО-ның «Ғылым үшін бейбітшілік» бағдарламасы шеңберінде жүзеге асырылған жоба.
- 2 Духовны В, Умара, П. Якубов, Х. & Madramoto, SA2007. Арал теңізі бассейніндегі дренаж.
- 3 Favre, R. & Kamal, GM 2004. Ауғанстандағы су ағыны атласы. Бірінші басылым - Кабулда жоспарлаушыларға арналған жұмысшы құжат.
- 4 Фукиноу, Х., Цукатани, Т. & Тодерич, К.Н. 2002. Ауғанстанды қалпына келтіру: Амударияның оң және сол жағалауында суару. Киото экономикалық зерттеулер институты. Киото университеті.
- 5 Хорсман, S.2008. Ауғанстан мен Әмудариядағы трансшекаралық су ресурстарын басқару: саяси тарих.
- 6 Хуршәди, Н. 2011. Су ресурстарын Ауғанстанмен бөлісу.
- 7 Мюррей-Руст, Х., Абдуллаев И., Хасан, М. және Хоринкова, В.2003. Сырдария өзенінің бассейнінде су өнімділігі.
- 8 Орлов, Н. және Орловский, Л. 2002 жылдан кейін Түркіменстанның су ресурстары: пайдалану және сақтау.
- 9 Орегон университеті. 2001. Азық-түлік келісімшарты. Америка Құрама Штаттары.
- 10 Рахматуллаев, С., Хуно, Ф., Қазбеки, Дж, Л.Кустерумер, П., Джуманова, Дж., Эль Опии, Б., Мотика-Хен, М. & Хркал, В. 2009. Амудария өзенінің бассейнінде (Орталық Азия) топырақ ресурстарын пайдалану және басқару. Қоршаған орта геологиясы Баспадағы мақала (2009 ж.) 33 б.
- 11 Жеңіс, Б 2008. Су шаруашылығы, мал шаруашылығы және апиын экономикасы. Су қалай ағады: Ауғанстандағы суару жүйелерінің типологиясы. Ауғанстанды зерттеу және бағалау.
- 12 Села, Т. 2010. Халықаралық ынтымақтастық Аралды сақтау үшін қажет.
- 13 SIWI 2010. Орталық Азиядағы Су ресурстары бойынша аймақтық есеп. Стокгольмдегі халықаралық су институты.
- 14 Соколов, В.2009. Орталық Азиядағы суару болашағы. Азиялық ирригациядағы трендтер мен өтулер Stanchin, I. және Lerman, Z. 2006. Түрікменстандағы су.
- 15 БҰҰДБ. Қазақстанның жаңа мыңжылдықтағы су ресурстары. Нью-Йорк, Біріккен Ұлттар Ұйымының Даму бағдарламасы.
- 16 MirBank.2003. Орталық Азиядағы суару: әлеуметтік, экономикалық және экологиялық аспектілер.Вашингтон
- 17 Дүниежүзілік банк. Экосистеманы қалпына келтіруге инновациялық тәсілдер: Қазақстан Сырдарияны басқару және Солтүстік Арал теңізі жобасының I кезеңі. Issue 23, October 2008 Вашингтон, Колумбия округі.