

Gapparov F  
Ikramova M  
Mansurov S  
Yaxshiyev Sh

# SUV OMBORLAR GIDROLOGIYASI

## MUNDARIJA

		Bet
	<b>KIRISH</b>	
<b>I</b>	<b>DARYO OQIMINIDAN FOYDALANISH</b>	
	aryo oqimidan foydalanish	
	1.2. Daryolar gidrologik rejimiga antropogen ta'sirlar	
	1.3. Daryo oqimini boshqarish	
	1.4. Suv olish inshootlari va ularni turlari	
<b>II</b>	<b>OQIM HAJMINI ROSTLASH</b>	
	2.1. Daryo suv oqimini rostdash zarurati	
	omborlarini gidrologik asoslash	
	2.3. Mavsumiy va ko'p yillik rostdash	
<b>III</b>	<b>SUV OMBORLARI</b>	
	3.1. Suv omborlarining asosiy xususiyatlari (turkumlanishi, klassifikatsiyasi)	
	3.2. Suv omborlari klassifikatsiyasi	
	3.3. Suv omborini tashkil etilish maqsadiga ko'ra tavsiflanishi	
	3.4. Suv omborlarining asosiy ko'rsatkichlari	
	3.5. Suv omborlari gidrografiyasi	
	3.6. Suv omborlari tarkibiga kiradigan asosiy inshootlar	
	3.7. O'zbe kistondagi suv omborlari	
	3.8. To'g'onli suv omborlarining tarkibiy qismlari	
	3.9. Suv omborlarini morfometrik ko'rsatkichlari	
	3.10. Suv omborlarining to'liq, foydali va foydasiz hajmi	
	3.11. Suv omborlari batiografiyasi	
	3.12. Suv ombori hajmi va suv yuzasi maydonining undagi suv sathiga bog'lanish egri chizig'i, yuqori va pastki beflar, xususiyatlari	
<b>IV</b>	<b>SUV OMBORLARI GIDROLOGIK REJIMI</b>	
	<b>4.1. Suv omborlari suv sathi, harorat, muzlash rejimlari</b>	
	4.1.1. Suv ombori suv sathi rejimi, ta'sir etuvchi omillar, o'zgarishlari, xarakterli suv sathlari	
	4.1.2. Suv omborini harorat rejimi, ta'sir etuvchi omillar	
	4.1.3. Muzlash rejimlari, shovush, zator	
	<b>4.2. Suv omborlarini shamol-to'lqin rejimlari</b>	
	4.2.1. Shamolni xarakterli elementlari, shamol kuchi, davriyligi, davomiyligi, tezligi	
	4.2.2. Shamol tezligini aniqlash va ularni o'lchashda qo'llaniladigan qurilmalar	
	4.2.3. Hisobiy shamol tezligini aniqlash usullari	
	4.2.4. Shamol to'lqinlari va turlari	
	4.2.5. To'lqinning asosiy elementlari, to'lqin balandligi, to'lqin uzunligi	
	4.2.6. To'lqinni harakatlanish vaqti, ta'sir etuvchi omillar, aniqlash usullari	
	<b>4.3. Suv omborlarini gidrokimyoviy rejimi.</b>	
	4.3.1. Suv omborlari suvini gidrokimyoviy tarkibi va ular sifatiga ta'sir etuvchi omillar	
	4.3.2. Suv ombori suv sifati ko'rsatkichlari	

	4.3.3. Suv omborlari suv sifatini o'zgarishlari	
	4.3.4. Respublikamizdagi suv omborlari gidrokimyoviy rejimi va ularni o'zgarishi	
	4.3.5. Suv omborlari suvini gidrokimyoviy tarkibi baholash	
	4.3.6. Suvning agressivligi ta'sirida o'ziga xos o'zgarishlar	
	4.3.7. Suv omborlari mineralizatsiyasi bo'yicha sinflarga bo'linishi	
<b>V</b>	<b>SUV OMBORLARINI LOYQA BOSISHI</b>	
	5.1. Suv omborini loyqa bosishini belgilaydigan omillar	
	5.1.1. Suv omborlaridagi loyqa-cho'kindilar miqdorini baholash	
	5.2. Suv omborlarini loyqa bosishi tasirlari, kosasida shakllanishi	
	5.3. Qirg'oqlarni shakllanishi	
	5.4. Suv omborlarini loyqa bosish hajmi va muddatlarini hisoblash usullari	
	5.5. Suv omborlari sedimentatsiya balansi tenglamasi	
	5.6. Suv omborlarini loyqa bosishini oldini olish va kamaytirish chora-tadbirlari	
	5.7. Suv omborlarini loyqa-cho'kindilardan tozalash	
<b>VI</b>	<b>SUV OMBORIDAGI SUV ISROFLARI</b>	
	6.1. Suv yuzasidan bo'layotgan bug'lanish	
	6.2. Filtratsiya	
<b>VII</b>	<b>SUV OMBORLARI SUV BALANSI</b>	
	7.1. Suv omboridagi suv xo'jaligi hisoblari	
	7.2. Suv omborlarini samarali to'ldirish va bo'shatish, dispetcherlik grafigi	
	7.3. Suv omboriga oqib keladigan va ishlatiladigan oqimlar hisoblari	
<b>VIII</b>	<b>SUV OMBORINING EKOLOGIK VAZIYATGA TA'SIRI</b>	
	8.1. Suv omborlarini ekotizimga ta'siri	
	8.2. Havo, er usti suvlari, er osti suvlari, tuproq, o'simlik va hayvonot dunyosi, landshaft, madaniy qadriyat va yodgorliklar, ijtimoiy iqtisodiy muhitga ta'sirlari	
	8.3. Suv ombori va oqimdan foydalanishning atrof-muhitga ta'siri.	
	8.4. Suv omborlarining suv muhofazasi va qirg'oq bo'yi mintaqasi zonasini belgilash	
	<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR</b>	
	<b>INTERNET MANBALAR</b>	
	<b>ILOVALAR</b>	
	Ilova 1. Markaziy Osiyo hududidagi yiri ksuv omborlari xaritasi	
	Ilova 2. Dunyodagi eng yirik suv omborlari ma'lumoti	
	Ilova 3. O'zbekiston suv omborlari	
	Ilova 4. Markaziy Osiyodagi yirik suv omborlari	
	Ilova 5. Suv omborlari fotogalereyasi	
	Ilova 6. GAT uchun dastur ta'minotining imkoniyatlari	

## СОДЕРЖАНИЕ

	страницы
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	
<b>I ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЧНОГО СТОКА</b>	
1.1. Использование речного стока	
антропогенное воздействие на гидрологический режим рек	
правление речным стоком	
одозаборные сооружения и их типы	
одозаборные сооружения с плотинами и без	
ерганский, фронтальный и индийские типы и их характеристики	
<b>II РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА</b>	
2.1. Необходимость регулирования течения реки	
идрологическое обоснование водоемов	
троительство водохранилищ для адаптации рек к потребностям орошения и гидроэнергетики	
езонное и многолетнее регулирование стока	
одопользователи и водопотребители	
<b>III ВОДОХРАНИЛИЩЕ</b>	
Особенности водохранилищ (классификация и типы).	
3.2. Классификация водохранилищ	
классификация водохранилищ в соответствии с целью его создания	
3.4. Основные показатели водохранилищ	
3.5. Гидрография водохранилищ	
сновные сооружения, входящие в состав водохранилищ	
3.7. Водоохранилище Узбекистана	
3.8. Структура плотинных водохранилищ	
3.9. Морфометрические показатели водохранилищ	
олный, полезный и мертвый объем водохранилищ	
3.11. Батиография водохранилищ	
бъем водохранилищ и площадь водной поверхности относительно кривой уровня воды, верхний и нижний бьефы водохранилищ	
<b>IV ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДОХРАНИЛИЩ</b>	
<b>4.1. Уровень воды в водохранилищах, температурный и ледовый режим</b>	
ежим уровня воды водохранилища, факторы влияния, изменения, характерные уровни воды	
емпературный режим водохранилищ, факторы влияющие на температурный режим	
едовый режим водохранилищ, заторы и зажоры	
<b>4.2. Ветрово-волновые режимы водохранилищ</b>	
арактерные элементы ветра, сила ветра, периодичность, продолжительность и скорость	
стройства, используемые для определения и измерения скорости ветра	
етоды определения расчетной скорости ветра	
етровые волны и их виды	

	сновные элементы волны, высота волны, длина волны	
	ремя движения волн, влияющие факторы, методы обнаружения	
	<b>4.3. Гидрохимический режим водохранилищ</b>	
	идрохимический состав водохранилищ и факторы, влияющие на их качество	
	4.3.2. Показатели качества воды водохранилищ	
	зменение качества воды в водохранилищах	
	идрохимический режим водохранилищ нашей республики и его изменения	
	ценка гидрохимического состава в водохранилищах	
	пецифические изменения под влиянием агрессивности воды в водохранилищах	
	лассификация по минерализации водохранилищ	
<b>V</b>	<b>ЗАИЛЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ</b>	
	5.1. Факторы, определяющие заиления водохранилищ	
	ценка количества заиления водохранилищ	
	ффекты заиления водохранилищ, образование котловин	
	5.3. Формирование берегов водохранилищ	
	етодика расчета объема и продолжительности заиления водоемов	
	5.5. балансовое уравнение заиления водохранилищ	
	еры по предотвращению и снижению заиливания водоемов	
	чистка водоуомов от мутных отложений	
<b>VI</b>	<b>ПОТЕРИ ВОДЫ ИЗ ВОДОХРАНИЛИЩ</b>	
	6.1. Испарение с поверхности воды	
	6.1.1. Методы определения температуры водной поверхности	
	роцессы диффузии и конденсации, дефицит влаги	
	етоды испарения и его определения, приборы для измерения испарения	
<b>VII</b>	<b>ВОДНЫЙ БАЛАНС ВОДОХРАНИЛИЩ</b>	
	7.1. Водохозяйственный учет в водохранилищах	
	структура и порядок водохозяйственных расчетов	
	умма объемов поступающих, вытекающих вод, изменение объема водоема за водохозяйственный период	
	асчеты поступающих и вытекающих вод в водохранилищах	
<b>VIII</b>	<b>ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ</b>	
	8.1. Использование водоемов	
	одохранилище пользование водных ресурсов, график диспетчеризации	
	инии ограничения наполнения резервуара и границы подачи воды	
	ффективное заполнение и опорожнение резервуаров	
	рафики, методы определения пределов наполнения водоемов и водовыпусков	
<b>IX</b>	<b>ВЛИЯНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ</b>	
	оздействия водохранилищ на экосистему	
	оздействие на воздух, поверхностные и подземные воды, почву, флору и фауну, ландшафт, культурные ценности и памятники, социально-экономическую среду	
	оздействие использования водохранилищ и ручьев на окружающую среду	

	пределение зоны водоохраны водоемов и прибрежной зоны	
	9.5. Хозяйственная деятельность в водохранилищах	
	<b>ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>	
	<b>ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ</b>	
	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
	Приложение 1. Карта крупных водоемов Центральной Азии	
	Приложение 2. Информация о крупнейших водоемах мира	
	Приложение 3. Водоохранилища Узбекистана	
	Приложение 4. Крупные водоемы Центральной Азии	
	Приложение 5. Фотогалерея водоемов	
	Приложение 6. Возможности программной поддержки GAT	

## C O N T E N T

		pages
	<b>INTRODUCTION</b>	

<b>I</b>	<b>RIVER FLOW USAGE</b>	
	e of river flow	
	1.2. Anthropogenic effects on the hydrological regime of rivers	
	1.3. River flow management	
	1.4. Water intake facilities and their types	
	1.5. Water intake structures with and without dams	
	1.6. Ferghana, frontal and Hindi types and their characteristics	
<b>II</b>	<b>REGULATION OF FLOW VOLUME</b>	
	2.1. The need to adjustment the flow of the river	
	2.2. Hydrological justification of building of the reservoirs	
	2.3. Construction of water reservoirs in order to regulate rivers under irrigation and hydropower requirements	
	2.4. Seasonal and multiyear regulations	
	2.5. Water users and water consumers, their characteristics	
<b>III</b>	<b>WATER RESERVOIRS</b>	
	3.1. Main features of reservoirs (classifications)	
	3.2. Classification of reservoirs	
	3.3. Description of the water reservoir according to thier regulation	
	3.4. Main characterictics of reservoirs	
	3.5. Hydrography of reservoirs	
	3.6. Main structures of water reservoirs	
	3.7. Water reservoirs of Uzbekistan	
	3.8. Dam structural water reservoirs	
	3.9. Morphometric parameters of reservoirs	
	3.10. Active, inactive volumes of water reservoirs	
	3.11. Bathygraphy of water reservoirs	
	3.12. Reservoir volume and water surface, upper and lower water levels and characteristics of water reservoirs	
<b>IV</b>	<b>HYDROLOGICAL REGIME OF WATER RESERVOIRS</b>	
	<b>4.1. Reservoirs water level, temperature, freezing regimes</b>	
	4.1.1. Reservoir water level regime, influencing factors, changes, characteristic water levels	
	4.1.2. Temperature regime of the reservoir, trigger factors	
	4.1.3. Freezing regimes of water reservoirs	
	<b>4.2. Wind-wave regimes of reservoirs</b>	
	4.2.1. Characteristics of wind, wind force, periodicity, duration, speed	
	4.2.2. Devices used to determine and measure wind speed	
	4.2.3. Methods of determining estimated wind speed	
	4.2.4. Wind waves and types	
	4.2.5. The main elements of a wave, wave height, wavelength	
	4.2.6. Wave movement time, influencing factors, methods of detection	
	<b>4.3. Hydrochemical regime of water reservoirs</b>	
	4.3.1. Hydrochemical composition of water reservoirs and reasons affecting their quality	
	4.3.2. Reservoir's water quality indicators	

	4.3.3. Changes in the water quality of reservoirs	
	4.3.4. Hydrochemical regime of reservoirs in our republic and their changes	
	4.3.5. Assessment of the hydrochemical content of water reservoirs	
	4.3.6. Specific changes in water reservoir under the impact of aggressiveness of water	
	4.3.7. Ranging of water reservoirs into classes according to mineralization	
<b>V</b>	<b>SEDIMENTATION OF WATER RESERVOIRS</b>	
	5.1. Factors determining reservoir sedimentation	
	5.1.1. Estimation of sediment volume in water reservoirs	
	5.2. Effects of reservoir sedimentation process	
	5.3. Formation of shores of water reservoirs	
	5.4. Methods of calculating the volume and duration of sedimentation of water reservoirs	
	5.5. Reservoir sedimentation balance equation	
	5.6. Measures to prevent and reduce sedimentation of water reservoirs	
	5.7. Cleaning of reservoirs from sediments	
<b>VI</b>	<b>LOSS OF WATER IN WATER RESERVOIR</b>	
	6.1. Evaporation from the water surface	
	6.1.1. Methods of determining the water surface temperature	
	6.2. Diffusion and condensation processes, moisture deficit	
	6.3. Methods of evaporation and its determination, instruments for measuring evaporation	
<b>VII</b>	<b>WATER BALANCE OF WATER RESERVOIRS</b>	
	7.1. Water management assessments of reservoirs	
	7.2. Structure and order of water management assessments	
	7.3. The sum of inflow, the sum of outflow from reservoirs, the change in the volume of the water reservoir during water management period, residual water volume	
	7.4. Calculations of flows flowing into the reservoir and used	
<b>VIII</b>	<b>EFFECTIVE FILLING AND RELEASING OF WATER RESERVOIRS</b>	
	8.1. Operation of water reservoirs	
	8.2. Operation of water resources, dispatch schedules	
	8.3. Reservoir filling limit and water demand limitations	
	8.4. Efficient filling and releasing of reservoirs	
	8.5. Graph methods of determining limits of reservoir filling and water release	
<b>IX</b>	<b>THE EFFECT OF THE WATER RESERVOIR ON THE ECOLOGICAL SITUATION</b>	
	9.1. Impact of reservoirs on the ecosystem	
	9.2. Effects on air, surface water, underground water, soil, flora and fauna, landscape, cultural value and monuments, socio-economic environment	
	9.3. Environmental impact of reservoir and stream use	
	9.4. Determining the zone of water protection of water reservoirs and the coastal region	
	9.5. Conducted economic activities, restrictions.	
	<b>REFERENCES</b>	
	<b>INTERNET RESOURCES</b>	



<b>APPLICATIONS</b>	
Appendix 1. Map of large reservoirs in Central Asia	
Appendix 2. Information on the largest reservoirs in the world	
Appendix 3. Reservoirs of Uzbekistan	
Appendix 4. Largest reservoirs in Central Asia	
Appendix 5. Photo gallery of reservoirs	
Appendix 6. Possibilities of software support for GIS	

darslikda suv omborlarini to'ldiruvchi daryo oqimidan foydalanish, suv olish inshootlari va ularni omborlarini morfometrik ko'rsatgichlari, suv omborlari gidrologik rejimi, suv omborlari suv sathi, omborlari sedimentatsiya balansi tenglamasi, suv omborlarini loyqa-cho'kindilardan tozalash, suv omboridagi suv isroflari, suv yuzasidan bo'layotgan bug'lanish, bug'lanish va uni aniqlash

O'quv qo'llanma bakalavriatura va magistratura talabalari uchun mo'ljallangan, undan ilmiy

aqrizchilar:

arziyev, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti,  
a  
o  
axmatov, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini

ahonda daryolar oqimini suv omborlari va yirik suv olish inshootlari yordamida boshqarish suv o'ynab kelgan. Bir tomondan suv toshqinlari, qurg'oqchilik, daryolar, ko'llar va dengizlar o'z faoliyatiga moslab o'zgartira boshladi.

omborlarini qurish eramizdan 5 ming yillar muqaddam boshlangan bo'lib, bunga misol tariqasida omborlari rejimining atrof-muhitga ta'siri global masshtabni egallaganligi sababli, ularning oshdi, jumladan Lotin Amerikasida 35 marta, Afrikada 60 marta, Osiyo qit'asida esa 90 martaga

ozir yer yuzida suv omborlarining soni 60 mingdan ortiq bo'lib, umumiy hajmi 6600 km<sup>3</sup>, foydali Angara, Missuri, Kolorado, Parana, Tennesi kabi yirik daryolar suv omborlari kaskadiga aylangan. omborlari orqali boshqariladi.

Aholi sonining ko'payishi, oziq-ovqat mahsulotlarini etishtirishga bo'lgan talabning o'sishi, suv omborlari sonining ortib borishi daryo oqimi hajmini vaqt davomida boshqarish

orada AQSh, Avstraliya, Niderlandiya, Daniya, Avstriya, Buyuk Britaniya, Germaniya, Xitoy, asoslangan ish rejimini ishlab chiqish, suv ombori quyi befida o'zan jarayonlarini modellashtirish orqali o'zan deformatsiyasining oldini olish va ularning ishonchli ekspluatatsiyasini ta'minlash

ozirda respublikamizda suv omborlarini barpo etish, o'zan va qirg'oqlar eroziyasi holatlarining oldini olish, suv resurslaridan samarali foydalanishga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash, hamda

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevralidagi PF-4947-son "O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishlari bo'yicha Harakatlar

ategiyasi” Farmoni, 2018-yil 17-aprelidagi PF-5418-son “Qishloq va suv xo‘jaligini boshqaruvi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi oshirilishi lozim bo‘lgan vazifalar belgilab berilgan.

Ushbu o‘quv qo‘llanmani tayyorlashda O‘zbekiston Respublikasining “Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to‘g‘irisida”gi qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarorlari, Suv xo‘jaligi vazirligining buyruq va ko‘rsatmalari, suv xo‘jaligi tashkilotlarining nizomlari, me‘yoriy hujjatlari, nazoratchi tashkilotlarning buyruq va ko‘rsatmalari, shuningdek respublikaning amaldagi suv xo‘jaligiga taalluqli qonunlaridan hamda respublikamizdagi irrigasion suv omborlarining ekspluatasiya qilish tajribasidan va to‘plangan ma‘lumotlardan foydalanildi.

Mazkur “Suv omborlari gidrologiyasi” darsligida keltirilgan ma‘lumotlar bo‘lajak bakalavrlarga suv omboridan foydalanish fani, uning maqsadi, vazifalari, shakllanish va rivojlanish bosqichlari, xozirgi kundagi holati, yaqin kelajakdagi taraqqiyoti istiqbollari haqida dastlabki fikrlarni hosil bo‘lishiga zamin yaratadi.

## I –bob. DARYO OQIMINIDAN FOYDALANISH

### **aryo oqimidan foydalanish.**

Daryo oqimining tabiiy rejimi xalq xo‘jaligining suvdan foydalanish rejimiga to‘g‘ri kelmaydi. Iqtisodiyotning turli sohalarining suvga bo‘lgan talabini qondirish mushkul masala. Daryo oqimi yil davomida notekis taqsimlanadi. Bahor oylarida yuz beradigan to‘lin suv davrida suvga bo‘lgan ehtiyoj katta emas va undan kam foydalaniladi. Suv kamaygan yoz fasllarida qishloq xo‘jaligi sohasida suvga bo‘lgan ehtiyoj juda yuqori ko‘tariladi, va natijada ekin dalalarini sug‘orish, shaharlarni obodonlashtirish va qishloqlardagi tomorqalarni suv bilan ta‘minlash murakkablashadi. Suv resurslaridan samarali foydalanish, aholi, qishloq xo‘jaligi, sanoat, kommunal va boshqa sohalarni uzluksiz va kafolatlangan darajada suv bilan ta‘minlash uchun suv manbalarining, ya‘ni daryolar oqimining tabiiy rejimiga ta‘sir o‘tkazishga, ya‘ni uni boshqarishga to‘g‘ri keladi.

**Daryo oqimini boshqarish** – suv hajmini vaqt mobaynida iqtisodiyot tarmoqlari (gidroenergetika, irrigatsiya, sanoat, kommunal

xo‘jalik, baliqchilik va hokozolar) ehtiyoji va talabini, hamda suv toshqini hodisalariga qarshi kurashni ko‘zda tutgan holda qayta taqsimlashdan iboratdir. Daryo oqimini boshqarish uchun gidroinshootlar va to‘g‘onlardan tashkil topgan suv omborlari quriladi. Ularda kuz-qish oylari va bahorgi toshqin davrlarida suv to‘planadi va undan zaruriyat, hamda talabga qarab foydalaniladi. Suv ombori sun‘iy ko‘l bo‘lib, to‘g‘onlar yordamida suvni ko‘tarib dimlagan holda tashkil qilinadi va suvni saqlab turish va daryo oqimini suvga bo‘lgan talabga qarab boshqarish maqsadida foydalaniladi.

Daryo havzasi hududida faoliyat yurituvchi xalq xo‘jaligi tarmoqlarining suvga bo‘lgan ehtiyojini qondirish masalasini hal qilish uchun barcha suv iste‘molchilarining yil davomida o‘zgaruvchan talabini hisobga olish lozim. Bu talabni suvdan foydalanish grafigi ko‘rinishida ishlab chiqiladi va daryo gidrografi bilan solishtiriladi. Oqim rejimi va uning mavsum davomidagi asosiy ko‘rsatkichlari kuzatish ma‘lumotlaridan foydalangan holda aniqlanadi.

Daryo oqimining hajmi nafaqat yil davomida, balki oylar davomida ham turlicha bo‘lib, kam suvlilik, o‘rtacha va ko‘p suvlilik davrlar bilan almashinib turadi. Bunday holat ko‘pincha suvdan foydalanish tartibini qoniqtirmaydi, chunki suvdan foydalanish grafigi va daryo suvliligi gidrografi sinxronligi kuzatilmaydi. Bundan tashqari, daryoning suv ta‘minlanganlik egri chizig‘i ham taqqoslanadi. Daryo gidrografi yoki ta‘minlanganlik chizig‘i, hamda suvdan foydalanish grafigi farqi ko‘pgina xo‘jalik tarmoqlarida kuzatiladi.

Sanoat va aholini suv bilan ta‘minlash yil davomida bir tekis o‘zgartirilmay olib boriladi va bu albatta, mavsumiy o‘zgaruvchan daryo gidrografidan farq qiladi. Energiya tizimi, odatda qish davrida, ya‘ni oqim kam davrda quvvatni oshirishga harakat qiladi. Qishloq xo‘jaligi esa vegetatsiya davrida suvga talabni oshiradi.

Bu holatda ba‘zi yillar yoki mavsumlar davomida suvga talab daryoning suvlilik darajasidan kam bo‘lsa, suvdan foydalanish grafigiga moslashuvga ehtiyoj tug‘iladi, yoki boshqacha aytganda, daryo oqimi hajmini boshqarish zaruriyati paydo bo‘ladi.

Daryo havzasi hududida energetika, sanoat va qishloq xo‘jaligi tarmoqlariga yetarli miqdorda suv berish, aholini ichimlik suvi bilan ta‘minlash hamda ekotizimga zarar yetmaydigan optimal sharoitni saqlab qolish masalalari qulay joylarda gidrotexnik inshootlarini barpo qilish orqali hal qilinadi.

Daryo oqimini tartibga solish, ya'ni daryoning tabiiy oqim hajmini suv iste'molchilari talabiga moslashtirish suv omborlari inshootlar majmui orqali amalga oshiriladi. Inshootlar majmui tarkibiga suv yo'lini to'sib suv omborini hosil qiluvchi to'g'on, ortiqcha suvni tashlash inshootlari va kanallarga suv olish uchun qurilgan maxsus inshootlar kiradi

### **aryolar gidrologik rejimiga antropogen ta'sirlar.**

**Suv ombori** sun'iy barpo qilingan suv ob'ekti bo'lib, daryo vodiysida suvning yo'lini to'g'on yordamida to'sib suvni akkumulyatsiya qilish, saqlab turish va zarur vaqtda foydalanish uchun ishlatiladi. **Suv omborini barpo qilishdan asosiy maqsad** daryo oqimi suv hajmini ichimlik suvi ta'minoti, irrigatsiya, gidroenergetika, sanoat, ekologiya, suv toshqini xavfi va boshqa talablarni ko'zda tutgan holda boshqarishdir. Suv omborlarining o'ziga xos xususiyatlari quyidagicha belgilanadi:

- Suv omborlari inson tomonidan barpo qilinadigan va boshqariladigan suv ob'ekti bo'lib, tabiat hodisalarining kuchli ta'siri ostida faoliyat yuritadi. Shuning uchun suv omborlari tabiiy va sun'iy ob'ektlar orasida o'rin tutadi, ya'ni ular tabiiy texnik tizimlardir.
- Suv omborlarida o'ziga xos gidrofizik, gidrokimyoviy va gidrobiologik jarayonlar yuz beradi.
- Suv omborlari boshqa inshootlarga nisbatan ko'proq iqtisodiyot tarmoqlari tomonidan foydalaniladigan va o'ziga xos suv xo'jaligi kompleksini shakllantiruvchi suv ob'ektlaridir.
- Suv omborlarining rivojlanish va o'zgarish dinamikasi intensiv bo'lib, u gidrometeorologik jarayonlar, ishlash rejimi, atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri kabi faktorlarga asoslanadi.
- Suv omborining atrof-muhitga ta'siri kuchli bo'lib, shu jumladan salbiy ta'siri ham bo'lishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan faktorlar yig'indisi shuni ko'rsatadiki, suv omborlari barqaror mavjudlikka ega emas, uning evolyusiyasi oldingi tarixiy sharoit ko'satkichlariga asoslangan holda sodir bo'ladi.

Suv omborlarini morfologik va gidrologik xususiyatlariga qarab bir nechta guruhlariga bo'lish mumkin. Yirik suv omborlari joylashgan o'rni va to'g'on hosil qiladigan suv bosimi kuchiga qarab, quyidagilarga bo'linadi:

- tekislikdagi – 15–35 m bosim hosil qiluvchi;
- tog' oldi zonasidagi – 50–100 m bosim hosil qiluvchi;
- tog'lik hududlardagi – 100 m va undan yuqori bosim hosil qiluvchi

Daryo vodiysida o'rnatilgan suv omborlari o'zan suv omborlari deb ataladi. Ularning shakli uzunchoq bo'lib, doim oqim harakati kuzatiladi. Suv sifati daryo suvi sifatiga yaqin. Vodiy keng bo'lsa, suv ombori shakli sun'iy ko'lga o'xshab ketadi.

O'zandan tashqarida joylashgan, ya'ni quyilma suv omborlarida suv massasi sifati daryo suvi sifatidan butunlay farq qiladi. Ushbu suv omborlarida oqimlar ko'pincha shamol ta'sirida yuz beradi. Asosan, daryo vodiylaridagi qulay joylarda kanal orqali suv keltirish yo'li bilan hosil qilinadi. Bu suv omborlarining asosiy parametrlari ularning hajmi, suv sathi yuzasi, ekspluatatsiya davrida suv sathining o'zgarishi amplitudasi kabilardir

### **aryo oqimini boshqarish**

Oqim hajmini boshqarish hisoblari natijasida belgilanadigan asosiy ko'rsatkichlari quyidagilardan iborat:

- quyi oqim zonasi uchun talab qilinadigan suv miqdori;
- suv omborining iste'molchilarni suv bilan ta'minlash imkoniyati;
- suv omborining foydali hajmi va ishlash tartibi.

Suv omborining kafolatlangan suv berishi - bu yilning suvlilik darajasi va suv ombori hajmiga mos ravishda bir yil davomida undan iste'molchilar talabini qondirish uchun olinadigan suv miqdoridir. Suv berish odatda absolyut hajmda ( $m^3/yil$ ), shuningdek o'rtacha yillik oqimga nisbatan foyizlarda aniqlanadi. Shuningdek, suv berish miqdorini istalgan vaqt oralig'i uchun ham aniqlash mumkin. Bunday holda, u yillik miqdorning ma'lum foiziga to'g'ri keladi. Suvni boshqarish bo'yicha hisoblarda brutto va netto qiymatlar farqlanadi.

**Brutto suv berish** suv omboridan yillik suv iste'moli  $A_{ysi}$  va suv yo'qotishlar  $A_{kr}$  yig'indisidan iborat. Bunday holda, suv yo'qotishlar kritik davr uchun, ya'ni suv omborining suv berish va suv sathining tushishi davri uchun aniqlanadi. Ular, odatda, bug'lanish va filtratsiyani o'z ichiga oladi. Ba'zi hollarda muzlash jarayoni sababli suv yo'qotishlar ham hisobga olinadi. Brutto suv berish o'rtacha yillik oqim  $Q_{oi}$  ulushi ko'rinishida ifodalanadi va brutto oqimni boshqarish koeffitsienti  $K_{br}$  bilan xarakterlanadi. Bunday koeffitsient bilan ko'rsatilgan suv berishning yuqori chegarasi 1 ga teng. Biroq nazariy jihatdan, foydali hajmning yuqori qiymatlarida, yoki suv berishning past darajada ta'minlanishi holatlarida  $K_{br} > 1$  bo'lishi mumkin.

$$k_{br} = \frac{A_{ysi} + A_{o'r}}{Q_{oi}} \quad (1.1)$$

**Netto suv berish**, suv omboridagi suv yo'qotishlarni hisobga olmagan holda foydalanilgan suv, ya'ni xalq xo'jaligida foydali ishlatilgan suv miqdorini o'z ichiga oladi. Netto suv berish kafolatlangan suv iste'molini qoniqtirishi lozim. Bunda u ko'p yillik oqim hajmining ulushini xarakterlovchi daryo oqim hajmini boshqarish koeffitsienti  $K_{NT}$  orqali ifodalanadi:

$$k_{nt} = \frac{A_{ysi}}{Q_{oi}} \quad (1.2)$$

Yalpi daromad bilan taqqoslaganda suv omborining sof rentabelligi (yoki foydali rentabellik) faqat suv omboridan yuqorida aytilgan suv yo'qotishlarsiz qabul qilingan *iqtisodiy samarador suv sarfini* o'z ichiga oladi. Foydali mahsulot kafolatlangan suv iste'moli xarajatlarini qoplashi kerak.

Daryo oqimini boshqarish bo'yicha hisob-kitoblar amaliyotida *oqimdan foydalanish darajasi* ham ajralib turadi va uni ishlatish koeffitsientlari  $\eta_{br}$  va  $\eta_{nt}$  bilan tavsiflanadi:

$$\eta_{br} = \frac{Q_{oi} - C}{Q_{oi}} \quad (1.3)$$

$$\eta_{nt} = \frac{Q_{oi} - A_{o'r} - C}{Q_{oi}} \quad (1.4)$$

Bu yerda:

$A_{o'r}$  - ko'p yillar davomida suv omboridan yo'qotilgan suvning o'rtacha yillik hajmi;

$C$  – quyi befga tashlangan o'rtacha ko'p yillik suv hajmi.

Oqimni boshqarishning qat'iy jadvaliga binoan yuqori darajada suv ta'minotini amalga oshirilganda  $k_{br}$  va  $k_{nt}$  koeffitsientlari qiymati deyarli mos keladi. Suv ta'minoti past holatida, ya'ni iste'molchilarga tez-tez uzilishlar bilan suv berilganda  $\eta_{br} < k_{br}$  shart bajariladi. Ko'p yillik suv berish davrlarida suv omborining ishlab chiqarish quvvati kafolatlangan suv miqdoridan yuqori bo'lganda (masalan, GES lar tomonidan energiya ishlab chiqarish) oqimdan foydalanish koeffitsientlari boshqarish koeffitsientidan yuqori bo'lishi mumkin. Bunda  $\eta$  qiymatlari faqat shu xususiy holatlar uchun aniqlanadi.

$k_{br}$  va  $\eta_{br}$  ko'rsatkichlari oqimni boshqarish shartlarining asosiy va muhim

xarakteristikalarini bo'lib,  $k_{nt}$  va  $\eta_{nt}$  koeffitsientlari suv iste'molchilariga xizmat ko'rsatish shartlarini aniqlaydi: foydali suv berish hajmi, suv yo'qotishlar va boshqalar. Berilgan brutto ko'rsatkichi doirasida suv yo'qotish va foydali suv berishni aniqlash jadvallar shaklida amalga oshiriladi.

Ko'rib chiqilgan xarakteristikalar va koeffitsientlardan tashqari, oqimlarni boshqarishning muhim parametri - *suv ombori sig'imi koeffitsienti* bo'lib, suv ombori foydali hajmining yillik oqimning o'rtacha hajmiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$\beta_0 = V_f / Q_0 \quad (1.5)$$

Ko'p yillik oqim hajmini boshqarishni hisoblashda shunga o'xshash koeffitsientlar suv ombori resurslarining mavsumiy  $\beta_m = V_{fm} / Q_0$  va ko'p yillik  $\beta_{ky} = V_{ky} / Q_{ky}$  sig'imini tashkil etuvchilarini alohida aniqlashda qo'llanadi. Oqimni boshqarishni hisoblashda uchta asosiy masalani hal qilish lozim:

- daryo oqimini boshqarishni hisoblashda asosiy vazifa suv omborining foydali sig'imining iste'molchilar talabiga javob beradigan qiymati aniqlanadi. Bunda, boshqariladigan suv sarfi va suv ta'minoti imkoniyati iste'mol talabini aniqlashda asos bo'ladi.
- suv omborining iste'molchilarga suv berish imkonini loyihalashtirishda belgilangan sig'imi va ish rejimiga asoslanib hisoblanadi;
- yuqoridagi ikki masalaga qo'shimcha tarzda  $Q=f(W_f)$  bog'lanishni aniqlash lozim bo'ladi. Bu funksiya suv ombori sig'imi variantlarini tanlash va optimal ssenariyni aniqlash uchun xizmat qiladi. Qabul qilingan variant uchun suv ombori ko'p yillik ish rejimiga taalluqli, ya'ni suv omborini suv bilan to'ldirish va bo'shatish, suv tashlamalari miqdori kabi xarakteristikalarini aniqlash lozim bo'ladi.

### o'lish inshootlari va ularni turlari

#### *olgich gidrouzel turlari to'g'risida qisqacha ma'lumot*

O'zbekistondagi daryolar geografik joylashishi bo'yicha asosan uch qismga bo'linadi: tog'li, oraliq'idan chiqqan daryo oqimi tog'oldi va pastki kengliklarda yoyilib oqib loyqa cho'kindilarni oqibotda daryo nishabligi 0,001 dan 0,03 gacha o'zgaradi. Daryolarning tog'oldi va tekis cho'kindilarsiz suv olish va cho'kindilarga qarshi kurashish yo'llari qiyinlashadi. Suv oqimi bilan

e  
a  
a  
o  
a  
c  
o  
,

1.1. – jadval. Suvolgich gidrouzellarining turlari

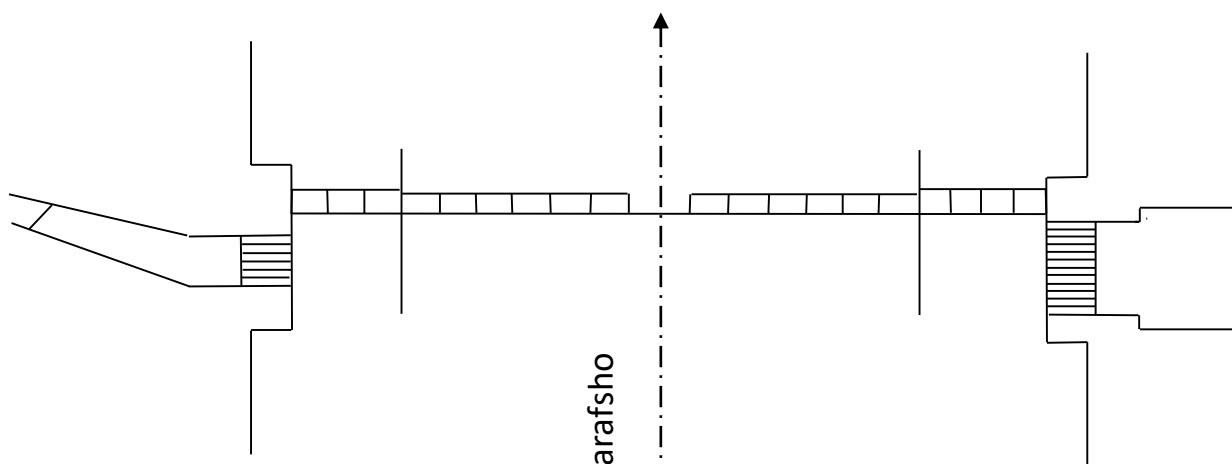
a  
a  
c  
o  
c  
o

ouzel turi	o	o	o
cha	Cho'ntakli tinitqich va	Cho'ntakli tinitqich	

e  
a  
a  
a  
a

arg'onacha	Egri uchastkali o'zanda ko'ndalang an	e c e	
Yevropacha	o ,	alereya	

Suvolgich gidrouzelining Hindcha turiga Zarafshon daryosida qurilgan (1931 yilda), I-chi May nomli yuqori Zarafshon gidrouzeli kiradi (Rasm 1). Bunda loyqa cho'kindilarsiz suv olish kanallar rostlagichlari oldida joylashgan cho'ntaklar orqali loyqa cho'kindilarni tutib qolish orqali amalga oshiriladi va ularni vaqti-vaqti bilan to'g'on pastki byefiga yuvib tashlash yo'li bilan olib boriladi.



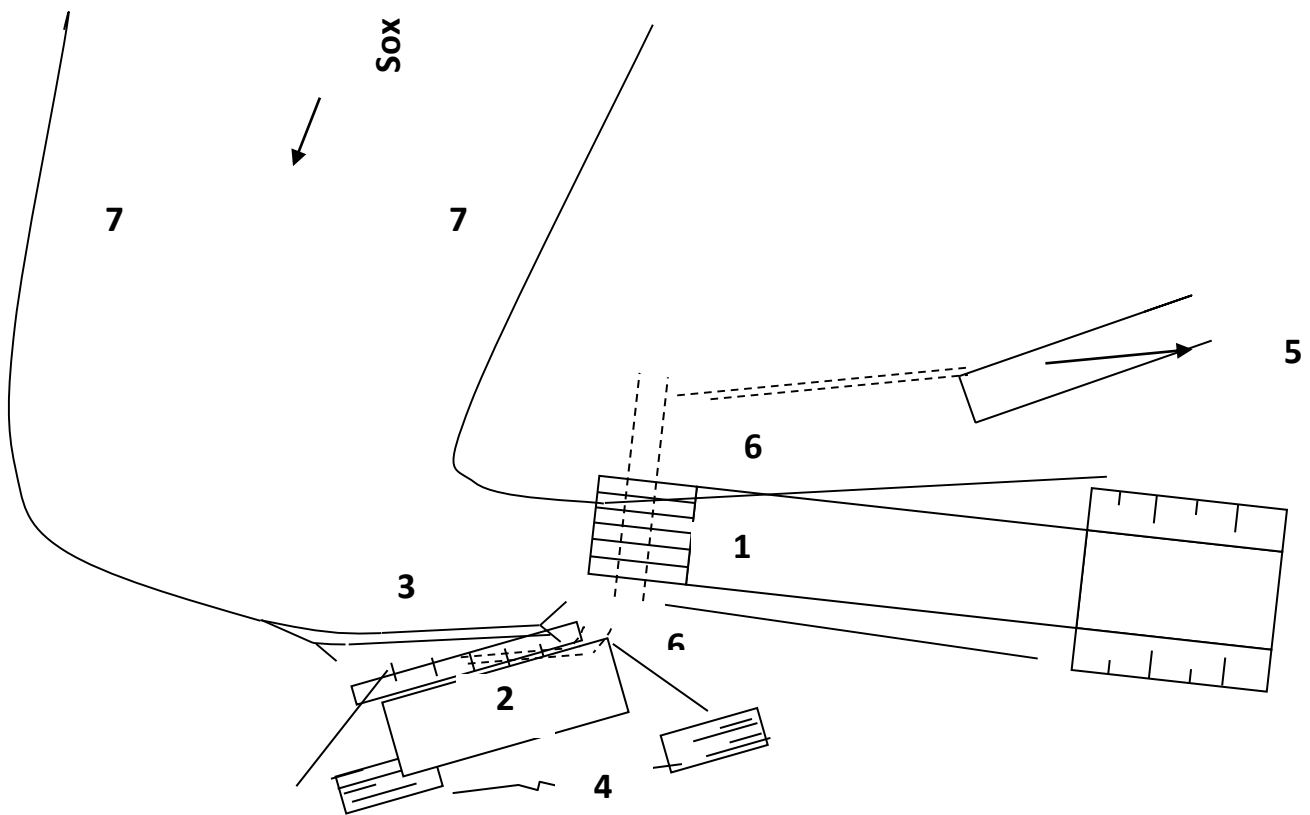
1.1. rasm. – Suvolgich gidrouzeli Xindcha turi

1 May nomli Yuqori Zarafshon gidrouzelining joylashish shakli

1. Suv quyilma to'g'oni
- 2, 3. Cho'ntaksimon tinitqichlar.
4. O'ng tomonli kanal rostlagichi
5. Chap tomonli Yangi Darg'om kanali rostlagichi
- 6,7. Cho'ntaksimon tinitqichni yuvish rostlagichlari

Gidrouzelning Farg'onacha turida loyqa cho'kindilar bilan kurashish uchun inshoot oldidagi egri o'zandagi oqimning ko'ndalang gardobidan foydalaniladi. Hidrouzelda loyqa cho'kindilar bilan kurashish suv keltiruvchi egrichiziqli o'zanda bajariladi. Suvolgich rostlagichi egri chiziqli o'zanning qabariq qirg'og'ida joylashgan bo'ladi. Shu sababdan oqimning ko'ndalang girdobi ta'sirida kanal rostlagichlariga suv loyqa cho'kindilarsiz kerakli miqdordagi suv sarfi kiradi. Shuning uchun ham gidrouzelning Farg'onacha turida kanal rostlagichlari qabariq qirg'og'ida G-simon ostona yordamida suv oqimi ustki qatlami yo'nalishiga frontalno qilib joylashtirilgan. Bunday joylanish barcha loyqa cho'kindilarni pastki byefga olib ketishga imkon beradi (Rasm 2).





1.2. rasm - Suvolgich gidrouzeli Farg'onacha turi

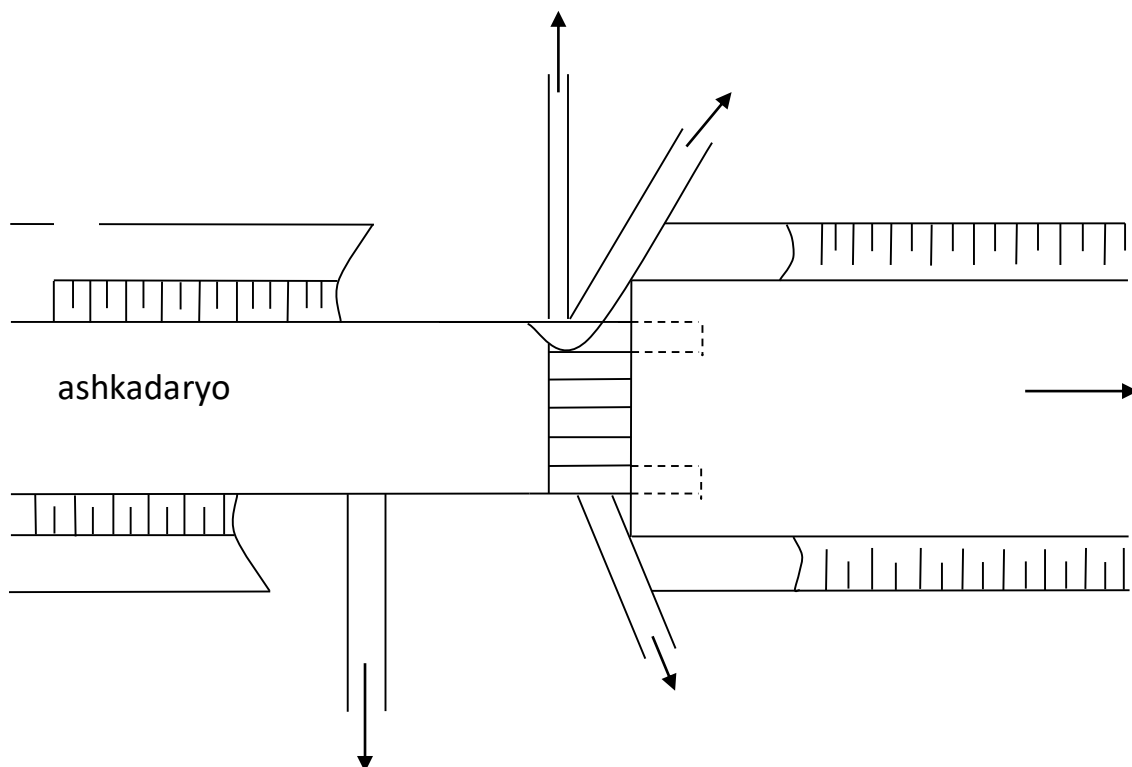
Sox daryosidagi Sariqurg'on gidrouzeling joylanish shakli

1. Tashlama to'g'oni
2. Kanallar rostlagichi
3. G-simon ostonasi
4. O'ng tomon kanali
5. Chap tomon kanali
6. Chap tomon kanalini suv quvuri
7. Egri chiziqli keltiruvchi o'zan

Kampirravot gidrouzeli Farg'onacha turdagi gidrouzelning birinchilaridan hisoblanadi. Farg'onacha turdagi gidrouzel mukammallashtirilib Sox daryosida Sari Qo'rg'on gidrouzeli (1996 yil) qurilgan. Farg'onacha turdagi gidrouzellardan respublikamizda hammasi bo'lib 15 ta gidrouzel qurilgan. (G-simon ostonasi bilan).

Suvolgich gidrouzeli Ovrupacha turida kanalga suv olishda loyqa cho'kindilar bilan kurashish uchun suv chuqurligi bo'yicha oqimning qatlamlarga bo'linishidan foydalaniladi. Shunday

gidrouzellar turiga Qoradaryodagi Teshiktosh, Sirdaryodagi Qizil-O‘rda, Qashqadaryodagi Qarshi gidrouzellari kiradi. (Rasm 3).



1.3. – rasm. – Suvolgich gidrouzeli Ovrupacha turi

Qashqadaryodagi Qarshi suvolgich gidrouzeli joylanish shakli

1. Tashlama to‘g‘oni teshiklari
2. Chap yo‘nalishli kanal
3. O‘ng yo‘nalishli kanal
4. Qarshi kanali
5. Eski angor kanali
6. Loyqa cho‘kindilarni yuvish galereyasi
7. To‘g‘ri chiziqli keltiruvchi o‘zan

Bunday gidrouzellarda loyqa cho‘kindilar bilan kurashish daryolardan kanallarga suvning yuqori qatlamini olish yo‘li bilan va pastki byefga kanal rostlagichlar ostida joylashgan galereya orqali loyqa cho‘kindilarni tashlash yo‘li bilan amalga oshiriladi. Bunday gidrouzellarda kanal rostlagichlari va yuvish galereyasi fronti daryo oqimiga ko‘ndalang joylashgan va to‘g‘on o‘qi bilan bir chiziqda o‘rnatiladi. Qatlamli suv olish gidrouzeldagi to‘g‘richiziqli suv keltiruvchi va olib ketuvchi o‘zanni qurish yo‘li bilan ta‘minlanadi. Shu bilan gidrouzelga suv oqimi bir tekisda frontalno kelishi ta‘minlanadi.

Yuqorida keltirilgan barcha turdagi suvolgich gidrouzellar kanallarga cho‘kindilarsiz suv olishni ta’minlash maqsadida daryolardagi suv oqimi va cho‘kindilar tuzilishiga qarab qurilgan. Bularning ko‘plari SANIIRI laboratoriyalarida oldin tekshirilib so‘ngra qurilgan.

Daryolar oqimining kamayishi va suvga bo‘lgan talabning o‘zgarishi sababli ularni ishlatish ancha qiyinlashgan. 1970-1975 yillarda tuzilgan texnik ishlatish bo‘yicha qo‘llanmalar va qoidalar ancha eskirib qolgan. Bu esa, hozirgi zamon talabiga mos keladigan yangi qo‘llanmalarni ishlab chiqishni talab etadi.

## II –BOB. OQIM HAJMINI ROSTLASH

**Oqim hajmini rostdash turlari.** Suvdan foydalanuvchilar vazifalari, xususiyatlari va tarkibiga bog'liq holda oqim hajmini rostdashning har xil turlaridan foydalanishadi. Ular maqsadga muvofiqlik, davom etish, oqimdan foydalanish darajasiga qarab tasniflanadi.

Suv omborlari maqsadga muvofiqlik bo'yicha zaxirali, ushlab turuvchi (suv toshqiniga qarshi) va kompleksli omborlarga bo'linadi.

**Zaxirali** suv omborlarining vazifasi kamsuv davrlarda suv sarflarini oshirishdir. Bu turdagi suv omborlari keng tarqalgan. Ular energetika, maishiy. sanoat, qishloq xo'jaligi, baliq xo'jaligi, daryo transport va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ishlatiladi.

**Ushlab turuvchi** omborlar (suv toshqiniga qarshi) suv toshqini va sel oqimlariga qarshi kurashish uchun mo'ljallangan.

**Kompleksli** suv omborlari zaxirali va ushlab turuvchi suv omborlari vazifasini qo'shib bajaradi. Davom etishi bo'yicha oqim hajmini rostdash kunlik, haftalik, qisqa muddatli, mavsumiy (yillik) va ko'p yillik turlarga bo'linadi.

**Oqim hajmining kunlik rostdanishi** suvdan foydalanuvchilar talabiga muvofiq daryo oqim hajmining kun davomida qayta taqsimlanishidir. Suv omborida suv iste'molchilarga kamroq kerak bo'lgan soatlarda yig'ilib, ko'proq kerak bo'lgan soatlarda esa sarflanadi Oqim hajmini kunlik rostdashda suv omborlarida ishlash davriyligi (to'ldirish va to'la bo'sh bo'lish) kun davomida sodir bo'ladi. Oqim hajmining kunlik rostdanishi suv ta'minotida, gidroenergetikada va ekinlarni sug'orishda keng tarqalgan. Suv ta'minotida kunlik rostdanish havzalaridan foydalaniladi. ularni to'ldirishda esa nasos moslamalari ishlatiladi. Oqim hajmining kunlik rostdanishi daryoning quyi oqimida suv saiidarining keskin tebranishiga olib keladi. Bu holat suv transport va daryo o'zani jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

### 2.1. Daryo suv oqimini rostdash

o'jaligi obyektlarini loyihalashtirishning hisoblarini bajarishda zarur bo'lgan dastlabki

a

o  
askadli, hamda yagona suv xo'jaligi inshootlarini loyihalashda gidrologik ma'lumotlar ko'rib  
o  
chiqilayotgan daryoning butun uzunligi bo'ylab joylashgan kuzatuv punktlaridan olinadi. Bunda  
a  
obyektining ta'siri yetadigan joygacha bo'lgan masofadagi barcha ma'lumotlar tahlil qilinadi.  
o

o

e

o

'

g

'

ologik masalalarni o‘rganish va ishlab chiqishdagi tafsilotlar darajasi nafaqat ko‘rib chiqilayotgan

o

,

ologik jihatdan yaxshi o‘rganilgan daryolar odatda mamlakatning yaxshi rivojlangan hududlarida

o

o

a

a

a

oq, uzoq muddatli kuzatuvlar qatori mavjud bo‘lgan taqdirda ham, ular bilan cheklanib qolish

a

a

a

a

a

o

o

o

o

o

o

o

o

c

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

e

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

o

an olganda, loyixalashtirilayotgan obyektни gidrologik asoslash uchun yetarli bo‘lgan gidrologik

oqimni boshqarish darajasi

atorning representativligi.

oqimni mavsumiy boshqaradigan gidroinshoot loyahasini asoslash uchun 15-20 yillik kuzatuvlar

**tabiiy-geografik sharoitlar.** Ushbu bo‘limda havzaning tabiiy- geografik sharoitlari, gidrografik

o‘z ichiga oladi. Meteorologik tadqiqotlar natijalari va ushbu kuzatish ma’lumotlari asosida asosiy

omborining yuqori va pastki byeflaridagi daryo uchastkalarida kuchli yog‘ingarchilikning ta’sirini

aniqlash lozim. Suv sathidan bug‘lanishning xususiyatlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri kuzatuvlar yoki

**Oqim xarakteristikalari.** Daryo oqimini hisoblashning qabul qilingan usuli ko‘rsatiladi. Ochiq

o‘zanda o‘lchangan suv sarfi, suv sarfi va sathi o‘rtasidagi bog‘liqlik va ularning barqarorligi,

o‘lchov miqdori chetga chiqqanda uni ekstrapolyatsiya qilish usullari keltiriladi. Zarur holda muz

oplamasi mavjudligida o'lgangan oqim tezligining xarakteristikasi beriladi, muzlash paytida va o'tish davrlarida amalga oshirilgan oqimni hisoblash usuli keltiriladi. Hidrotexnik inshootni

**ermik rejim.** Suv harorati va uning o'zgarishi haqida ma'lumot xarakterli yillar uchun oylar o'zgarishi ko'rsatiladi. Daryo bo'ylab muzning birinchi harakatlari, bahorgi muz siljishining

**Oqizqlar va cho'kindilar.** Suvning loyqaligi, uning suv sarfi va oqim tezligiga bog'liqligi, cho'kindilar, ularning miqdori va tarkibi haqida ma'lumot, muayyan joylarda va oqim uzunligi

#### omborlarini gidrologik asoslash

ogik hisoblashlar natijasida quyidagi oqim elementlari oqim normasi va modul koeffitsientlari orqali aniqlanadi:

oqim normasi suv sarfi ko'rinishida  $Q_0$  va oqim xajmi  $W_g$ ;

suv kam bo'lgan yil uchun berilgan "ta'minlanganlik" da suv sarfi  $Q_g$  va oqim xajmi

suv kam va suv ko'p yillar uchun yillik oqim hajmi o'zgarishi;

berilgan "ta'minlanganlik" da maksimal oniy suv sarfi  $Q_{pmax}$ .

oylar oqimi miqdorini aniqlash uchun oqim hajmi, oqim moduli va modul koeffitsienti, oqim

**Oqim hajmi (IV)** deb daryo o'zanining ko'ndalang qirqimidan ma'lum davr (kun, dekada, oy, yil)

**Ж**

erda:

$q_n$  - ma'lum vaqt (davr) davomida daryoning muayyan stvoridan o'tgan o'rtacha suv sarfi,  $m^3/s$ ;

ma'lum vaqt: kun, dekada, oy yoki yil.

„ (2.2)

dekada, oy yoki yil

Oqim hajmi  $m^3$ , mln  $m^3$  yoki  $km^3$  da ifodalanadi.

**Oqim moduli** (M) daryo havzasining  $1 km^2$  yuzasidan birlik vaqt (sekund) ichida hosil bo'ladigan

$$M = Q_{avg} / F \quad (2.3)$$

erda F - daryo havzasi maydoni,  $km^2$ .

Oqim moduli  $l/s km^2$  larda ifodalanadi.

**Oqim qatlami** (L) deb, havzada ma'lum vaqt oralig'ida hosil bo'ladigan oqim hajmining shu havza

o

Oqim qatlamini aniqlashdan asosiy maqsad, o'rganilayotgan daryo havzasiga yoqqan atmosfera

**Oqim koeffitsienti** deb, daryo havzasida hosil bo'lgan oqim qatlamini shu havzaga yoqqan yog'in

o

e

a: **L** - oqim qatlami, mm; **P** - yog'in miqdori, mm da. Oqim koeffitsienti 0 dan 1 gacha oraliqda

o.  
ajaradi.

Oqimning modul koeffitsienti -  **$K_m$**  - daryoning oqim me'yoriga nisbatan suvlilik darajasining

a

,

o

o'rtni

**Oqimning modul koeffitsienti** o'lcham birligiga ega emas. Uni ulushlarda yoki foizlarda ayni yildagi suvlilik darajasi haqida xulosa chiqarish mumkin. Agar  **$K_m > 1$**  bo'lsa, daiyodagi suv

a

a

o

o

o

o

a

a

**avsumiy va ko'p yillik rostlash**

Oqim hajmining mavsumiy (yillik) rostlanishi, suv omborlaridagi oqim hajmining mavsum yoki

a

o

a

a

à

o

o  
c  
o  
o  
a  
a  
o  
a  
a  
a  
o  
a  
a  
a  
,

o  
a  
energetikada, sug'orishda va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida foydalaniladi. Oqim hajmining

o  
o  
a  
o  
a  
o  
a  
e  
o  
a  
e  
a  
a  
o  
e  
a  
a  
a  
a  
a  
o  
a  
a  
o  
e  
a  
o  
o  
a  
o



### III –bob. SUV OMBORLARI

#### omborlarining asosiy xususiyatlari (turkumlanishi, klassifikatsiyasi).

Oʻrta Osiyoda ilk suv omborlarining yaratilish tarixi uzoq oʻtmishga borib taqaladi. Arxiologiya tarraqiy etishi bilan mintaqadagi yuksak madaniyatdan dalolat beruvchi suv ombori toʻgʻonlari irrigatsion tizimlari topildi.

X – XII asrlarda togʻ daralarida bahorgi sel oqimlarini ushlab qolish uchun qurilgan suv omborlari sugʻorishning rivojlanishida katta ahamiyatga ega boʻlgan. Ulardan biri Jizzax viloyati Forish tumani markazi yaqinida X asrda togʻ darasiga qurilgan Xonbandi toʻgʻoni hisoblandi. Bu toʻgʻon balandligi 15,25 m, uzunligi 50 m. Suv omborining sigʻimi 1,5 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etgan.

Bundan tashqari konstruksiyasi jixatidan kishini hayratga soluvchi Samarqand viloyati Nurota tumanidagi Aqchab qishlogʻi yaqinidagi Abdullaxonbandi suv ombori hisoblanadi.

Har ikkala suv ombori ham haqiqiy injenerlik inshootlaridir.

Tabiatni va xoʻjalikni tubdan oʻzgartiruvchi zamonaviy bosqichdagi suv omborlari qurilishi oʻtgan asrning oxirlarida boshlangan.

1895 yili Murgʻob daryosi vodiysida umumiy sigʻimi 42 mln.m<sup>3</sup> ga teng boʻlgan bitta oʻzanli va ikkita quyilma suv omborlari qurildi. Oʻzanli suv ombori ekspluatatsiyasining 15 yillik davrida loyqa choʻkindilarga toʻlishi, quyilma suv omborlarida esa filtratsiya va bugʻlanish miqdorining kattaligi tufayli sayoz maydoni kattalashib suv osti va suv usti oʻtlarining koʻpayishi kuzatildi.

Murgʻob xududi suv taminotini yaxshilash maqsadida 1909 – 1910 yillari Sultonband va Iolatan oʻzanli suv ombori qurildi, shuningdek 1912–1913 yillari quyilma Gindukshin suv ombori rekonstruksiya qilinib dambasi 2 m ga koʻtarildi. 1912 yilga kelib Murgʻob daryosidan suv oladigan suv omborlarining umumiy sigʻimi 170 mln.m<sup>3</sup>ni tashkil etdi.

Tyup daryosi (Qirgʻiziston) havzasi boʻyidagi Dolon pastligini sugʻorish uchun 1912 yili umumiy sigʻimi 5,8 mln.m<sup>3</sup> boʻlgan Dolon suv ombori qurildi. Shunday qilib ushbu xududda umumiy sigʻimi 175 mln.m<sup>3</sup> boʻlgan 5 ta suv ombori tashkil topdi.

1918 yildan keyin foydalanib kelinayotgan irrigatsiya tizimi va suv omborlarini qayta tamirlash hamda yangilarini qurish ishlari avj oldi.

1932 yilda Qirgʻizistonda uncha katta boʻlmagan Stepnin suv ombori va 1939 yili Murgʻob daryosining Turkmaniston xududida umumiy hajmi 166 mln.m<sup>3</sup> boʻlgan Tashkeprin suv ombori foydalanishga topshirildi.

1940 yili Zarafshon daryosi vodiysida Kattaqoʻrgʻon suv ombori qurilishi boshlandi. Bu Oʻzbekistondagi birinchi suv ombori boʻlib, uni toʻldirish 1941 yilning yanvarida boshlandi. Xuddi shu yili Fargʻona vodiysida Oʻrtatoʻqay (Kosonsoy) suv ombori hamda Turkmanistonda Tedjen–1 suv omborlari qurilishi boshlandi.

1941 – 1950 yillar mobaynida Kattaqoʻrgʻon – 662 mln.m<sup>3</sup>, Oʻrtatoʻqay (Kosonsoy) – 100 mln.m<sup>3</sup>, Tedjen – 1 – 150 mln.m<sup>3</sup>, Qamashi – 17,6 mln.m<sup>3</sup>, Farxod – 330 mln.m<sup>3</sup> kabi suv omborlari foydalanishga topshirildi.

Oʻrta Osiyoda 1950 yildan boshlab suv omborlari qurilishi jadal suratlarda oʻsdi. 1950 – 1960 yillarda 15 nafar suv omborlari qurilishi boshlandi. Jumladan, Oʻzbekistonda 5 ta: Uchqizil (1954y), Quyimozor (1957y), Degress (1958y), Toshkent (1959y), Chimqoʻrgʻon (1959y); Qirgʻizistonda 5ta, Tojikistonda 2ta, Turkmanistonda 3 ta.

Shunday qilib 1951 -1960 yillarda Oʻrta Osiyodagi suv omborlari soni ikki martaga, umumiy sigʻimi esa toʻrt marotaba oshib 8387,4 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil qildi. Oʻrta Osiyo suv omborlarini ekspluatatsiyaga qabul qilish surʼati 1 – jadvalda keltirilgan.

Sugʻoriladigan maydonlarni kengayishi, qishloq xoʻjaligi samaradorligini oshirish, yerlarning meleorativ holatini yaxshilash va yangi yerlarni oʻzlashtirish, suvdan energetika maqsadlarida foydalanish hamda suv oqimlarini rostlash maqsadlarida yirik suv omborlari tashkil etish yoʻliga qoʻyila boshlandi.

1960-1970 yillari Oʻrta Osiyodagi suv omborlari soni 23 taga, 19870-1980 yillari esa 21 taga koʻpaydi. Jumladan, Qirgʻizistonda 15 ta, Oʻrta Osiyoda eng yirik Toktagul suv ombori-19500 mln.m<sup>3</sup> (1974 y.), Oʻzbekistonda 17 ta, Janubiy Surxon -800 mln.m<sup>3</sup> (1962 y.); Charvoq -2006 mln.m<sup>3</sup> (1970 y.), Andijon -1900 mln.m<sup>3</sup> (1978 y.), Talimardjon -1525 mln.m<sup>3</sup> (1974 y.), Tojikistonda 5 ta, Oʻrta Osiyoda eng baland toʻgʻonga ega boʻlgan suv omborlari Nurek-10500 mln.m.<sup>3</sup> (1974 y), Turkmanistonda 7 ta, Xauzxon-875 mln.m<sup>3</sup> (1962 y.) i Kopetdogʻ -550 mln.m<sup>3</sup> (1976 y.) kabi suv omborlari foydalanishga topshirildi.

Shunday qilib 1990 yillarga kelib Oʻrta Osiyoda umumiy sigʻimi 48950,3 mln.m<sup>3</sup> boʻlgan 76 ta suv ombori barpo etildi.

Albatta, hozirgi kunda inshootlari aniq hisoblangan holda, zamonaviy texnikalar yordamida, yangi qurilish ashiyolaridan foydalanib qurilmoqda. Oʻzbekistonda 300 ga yaqin yirik gidrotexnik inshootlar, shu jumladan 20 mlrd. m<sup>3</sup> suv sigʻdiradigan 55 ta suv ombori, 65 ga yaqin yirik gidrouzellar, minglab kichik gidrotexnik inshootlari bilan 27 ming km uzunlikdagi 60 magistral va xoʻjaliklararo kanallar foydalanib kelinmoqda.

3.1– jadval. Oʻrta Osiyo suv omborlarini ekspluatatsiyaga qabul qilish surʼati

Respublikalar nomi	1895-1917 y.y.	1917-1940 y.y.	1941-1950 y.y.	1951-160 y.y.	1961-1970 y.y.	1971-1980 y.y.	1981-1990 yy.	jami
Qirgʻiziston	1	1		5	9	6	2	24
Oʻzbekiston			3	5	5	12	3	28
Tojikiston			1	2	3	2		8
Turkmaniston	4	1	1	3	6	1		16
Oʻrta Osiyo boʻyich	5	2	5	15	23	21	5	76
Oʻrta Osiyo suv omborlari umumiy sigʻimi (mln.m <sup>3</sup> )	172,0	167,0	1570,0	6478,4	4669,1	35032,5	861,3	48950,3

### 3.2. Suv omborlari klassifikatsiyasi

Suv omborlari - inson tomonidan barpo etilgan va boshqariladigan obyektlardir, lekin ularga kuchli tabiiy, ayniqsa gidrometeorologik omillar taʼsir qiladi. Shuning uchun suv omborlarini boshqarish va ishlatish tadqiqot obyekti “texnik” va “tabiiy” bilimlar orasida boʻlsa ham koʻproq tabiiy havzalarni eslatadi. Inson qoʻli bilan barpo etilgan boʻlsada, suv omborlari

tabiatning bir bo‘lagi bo‘lib qolaveradi ular: muz bilan qoplanadilar, ularda ko‘llarda va daryolarda mavjud barcha turdagi o‘simliklar va hayvonlar yashaydilar.

Har yili yer sharida yuzlab suv omborlari quriladi va ekspluatatsiya qilish uchun topshiriladi. Daryo vodiysining landshaftini o‘zgartirgan ko‘plab suv omborlari borki o‘zining maydoni, hajmi, uzunligi va chuqurligi bo‘yicha sayyoramizning yirik ko‘llari bilan tenglasha oladi. Hamda bunday suv omborlarining umumiy maydoni o‘nlab Azov dengizi akvatorialariga tengdir. Bularning hammasi insonlar tomonidan oxirgi 60-70 yil ichida barpo etilgan. Ularning qurilishi nafaqat suv obyektlari balki ular atrofidagi umumiy miqdori taxminan 1,5 mln.km<sup>2</sup> ga teng maydonni tabiatini ham o‘zgartirdi. Shuni ham takidlab o‘tish kerakki hozirgi kunda hech bo‘lmaganda bitta suv omboriga ega bo‘lmagan daryolar deyarli qolmadi.

Sayyoramizdagi suv omborlarining umumiy hajmi, o‘tgan asrlar davomida 15 km<sup>3</sup> ni tashkil qilgan bo‘lsa, hozirgi kunga kelib bu miqdor 6 ming km<sup>3</sup> dan oshib ketdi. Ayniqsa oxirgi yillarda bu ko‘rstakich jadal o‘sib bormoqda.

So‘ngi yillar davomida ularning hajmi 10 barobar, Lotin Amerikasida 35 barobar, Afrikada 60 barobar, Osiyoda esa 90 barobar oshdi. Ularning umumiy miqdori (soni) 30 mingdan, suv yuzasining maydoni 400 ming km<sup>2</sup> dan ortiq. Ko‘plab katta daryolar hususan Volga, Angara, Missuri, Kolorado, Parana va h.lar suv omborlarining kaskadlariga aylantirildi. Oqibatda turli klassifikatsiyalarga va vazifalarga ega bo‘lgan suv omborlari vujudga kela boshladi.

Hozirgi kunda ekspluatatsiya qilib kelinayotgan suv omborlari havzasining joylashuvi bo‘yicha, geografik joylashuv o‘rni, suv omborlarini tashkil etilish maqsadiga ko‘ra, suv omborlarining konfiguratsiyasi (shakli), suv omborining parametrlari, oqim rejimi tavsiflari, mavjud inshootlarning turlari, xo‘jalikda ishlatilishi, atrof muhitga ta‘siri va h.k lar bo‘yicha o‘zaro farqlanadi. Quyida suv omborlarining turli klassifikatsiyalarini keltirib o‘tamiz.

**Havzasining joylashuvi bo‘yicha turlanishi:** Suv omborlarini turlarga bo‘linishiga asos bo‘lib eng avvalo havzasining joylashuvini ko‘rsatuvchi belgilarni olinish mumkin. Ushbu belgiga asoslanib ularni daryo vodiylarida joylashgan, to‘g‘on bilan to‘silgan va vaqtinchalik suv oqimlarda joylashgan, quyilma, tartibga solingan ko‘llar (ko‘l-suv omborlar), grunt suvlarining chiqish joylarida va karst hududlarda joylashgan suv omborlar, dengiz qirg‘oqbo‘yi suv omborlari, ochiq dengizdan to‘g‘onlar yordamida ajratilgan suv omborlariga bo‘lish mumkin. Dunyodagi barcha mamlakatlarda juda ko‘plab suv omborlari daryo vodiylarida joylashgan. Ularning umumiy maydoni bir necha ming km<sup>2</sup> larga teng.

*Vaqtinchalik suv oqimlarida joylashgan suv omborlari* ko‘proq arid iqlimga ega mamlakatlarda yoki musson iqlimli hududlarda, hamda subnival iqlimli tog‘li hududlarda barpo etiladi. Davriy oqimlarda joylashgan suv omborlarini kattalari asosan Janubi-Sharqiy Hindistonda, Shri-Lankada, Shimoliy Afrika va Arabistonning tog‘oldi cho‘llari va yarim cho‘llarida joylashgan. Ularning to‘yinishida tog‘larga yog‘gan qorlarning erishi muhim ahamiyat kasb etadi.

*Quyilma suv omborlariga* asosan kanallar orqali daryolarning ortiqcha suvlar yig‘iladigan va tanlangan hududlarda qurilgan suv omborlari kiradi. Bu guruhdagi suv omborlarni to‘ldirish suv keltiruvchi kanallar orqali amalga oshiriladi. Bunday suv omborlarga misol tariqasida Respublikamizda joylashgan Kattaqo‘rg‘on, Talimarjon, Quyimazor va boshqa suv omborlarini misol qilib keltirishimiz mumkin.

*O‘zanli suv omborlari* ma‘lum bir yoki bir nechta daryolar o‘zanida barpo etilgan suv omborlar bo‘lib, ular daryo oqimini vaqtincha havzasida to‘plab so‘ng taqsimotni amalga oshirishga mo‘ljallangan. Ba‘zi o‘zanli suv omborlari daryoda bo‘ladigan sel-toshqinlardan quyi byefdagi aholi, ishlab chiqarish xududlarini va boshqalarni himoyalash maqsadida barpo etiladi. Bunday suv omborlar selsuv ombori ham deb yuritiladi.

*Tashlama suvlar bilan to'yinadigan suv omborlari*, bu guruhdagi suv omborlari sug'oriladigan yerlarning sathidan pastroqda, qaytgan suvlarni yig'ish maqsadida quriladi. Bunday tashlama suvlar bilan to'yinadigan suv omborlarga misol qilib Xorazm viloyatidagi Sariqamish ko'lini keltirish mumkindir.

*Ko'l-Suv omborlar (rostlanadigan ko'llar)*, asosan bunday suv omborlari ko'llarni tabiiy suv almashinuvini sun'iy rostlash orqali hosil qilinadi. Odatda ko'l-suv omborlarini qurishda ko'ldan oqib chiqayotgan daryoga to'g'on qurish orqali erishiladi. Ba'zi hollarda esa ko'l-suv omborlar har xil daryo havzalariga tegishli bir nechta ko'llarning qo'shilishidan hosil bo'ladi.

Yer yuzasida ko'llarni rostlash orqali hosil qilingan bir necha ming suv omborlari mavjud. Ularning aniq sonini bilish qiyin, chunki kichik ko'llar baland bo'lmagan to'g'onlar orqali sathi ko'tariladi, bunday to'g'onlar Jahon to'g'onlar registrida ro'yxatdan o'tmaydi.

Rostlanadigan ko'llarning boshqa turdagi suv omborlaridan ustun tarafi shundaki, unchalik sezilarli bo'lmagan dimlash orqali kichik maydonni egallagan holda ko'p hajmdagi suvni yig'ish mumkinligidadir.

Suv omborlari boshqarish turlari, o'lchamlari, genezisi, joylashgan o'rni va konfiguratsiyasi, suv almashinuvi, gidroximik va gidrobiologik ko'rsatgichlari bo'yicha klassifikatsiya qilinadi.

Boshqarish turlariga binoan suv omborlari

- ko'p yillik,
- bir yillik,
- mavsumiy,
- haftalik,
- sutkalik kabi turlarga bo'linadi.

O'zbekistondagi suv omborlari, asosan, mavsumiy, yillik va ko'p yillik boshqariladigan suv omborlari turiga kiradi. Bunday boshqarish oqim haj mining yil mobaynida notekis taqsimlanganligi va suvdan foydalanish grafigi bilan mos tushmasligiga asoslangan. Yuqorida keltirilgan holat O'zbekiston sharoitida eng ko'p tarqalgan. Kelayotgan oqim iste'mol qilinayotgan suv sarfidan ortiq bo'lsa, suv omboriga yig'ib boriladi, agar iste'mol uchun suv yetmasa, undan talabga qarab suv chiqariladi.

Mavsumiy boshqariladigan suv omborlari suv ko'p davrdagi oqim haj mini kam suvlilik davriga qayta taqsimlash vazifasini bajaradi. Suv omborining foydali hajmi oqim hajmi defitsiti bilan aniqlanadi. Foydali hajmni to'ldirish vaqtida oqimning ortiqcha bir qismi salt tashlash yo'li bilan daryoning quyi byefiga tashlanadi. Muayyan bir yilda oqim hajmining suvga bo'lgan talabdan ortiqcha bo'lishi yoki etishmasligi holatini qoplash uchun boshqarilayotgan oqim hajmi o'rtacha ko'p yillik miqdorga teng bo'lishi kerak. Bu holda suv omborining boshqarilishi - yillik boshqaruv deb ataladi.

Daryo o'zanidagi suv ombori

Quyilma suv ombori

O'zan va quyilma suv omborlari majmuasi

Ko'l-suv ombori

Dengiz bo'yidagi chuchuk suvli suv ombori

Dengiz bo'lagidan hosil qilingan energetik suv ombori (sho'r suvli)

Soylarga mo'ljallangan sel-suv ombori

### **3.3. Suv omborini tashkil etilish maqsadiga ko'ra tavsiflanishi:**

Suv omborlarini qurishdan asosiy maqsad inson manfatlari va uning yashash sharoitini

yaxshilashdan iboratdir. Shuning uchun barcha qurilgan va qurilajak suv omborlari insoniyat foydalanishi yoki ularga samara keltirishi hamda suv omborini ekspluatatsiyasi hisobidan suvga bo‘lgan talabdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish ko‘zda tutiladi. Shuning uchun suv omborini tashkil etilishi (qurishdan) turlicha maqsadlarni o‘z ichiga oladi, ya’ni suv omborlari sug‘orish (irrigatsiya) maqsadida, energitika (GES lar) maqsadida, sug‘orish va energitika yoki energitika va sug‘orish maqsadida, suv ta’minoti, baliqchilik maqsadida, sug‘orish va seldan himoyalash maqsadida va rekreasiya (dam olish zonalari, plyajlar va x.k.) maqsadida barpo etiladi.

**Suv omborlarining geografik joylashuviga ko‘ra turlanishi:** Suv omborlarini xo‘jalik talabiga qarab, uning relyef va oqim sharoitlari to‘g‘ri keladigan istalgan geografik zonada barpo etish mumkin. Lekin ularning gidrologik, gidrokimyoviy va biologik rejim xususiyatlari mintaqa faktorlariga bog‘liq bo‘ladi.

Yangi suv omborlarini qurishda, uning tabiiy jarayonlarni bashoratlashda va ushbu maqsad uchun tegishli havzani tanlashda birinchi navbatda ularning geografik joylashishi inobatga olinishi shart. Suv omborlari faqat arktik, antarktik va subantarktik mintaqalardagina mavjud emas. Faqatgina subarktik mintaqada bir nechta va ekvatorial mintaqada unga nisbatan ko‘proq suv omborlari mavjud. Suv omborlari asosan subtropik va tropik mintaqalarda loyihalanaadi va barpo etiladi. Mintaqaviy faktorlardan eng muhimi relyefdir. Suv ombori qirlar, adirli tekisliklar, tog‘oldi, plato, tog‘ vodiylari va dara relyef chegaralarida barpo etilishi mumkin. Suv ombori barpo etilayotgan hudud relyefidan kelib chiqqan holda bosim, hajm va suv ostida qoluvchi yer maydoni, suv ombori morfometriyasi va morfologiyasi, qisman suv omborini to‘ldirish va uni ishlatish belgilanadi. Jumladan respublikamizning hududi geografik jihatdan xar hil sharoitda bo‘lganligi bois qurilgan suv omborlar ham geografik joylashuv jihatdan turlichadir. Suv omborlari geografik jihatdan joylashuvi ko‘ra quyidagi tiplarga bo‘linadi:

- Tekistlik va pasttekisliklardagi suv omborlar;
- Tog‘oldi hududdagi suv omborlar;
- Tog‘li hududdagi suv omborlar.

3.2-jadval. Suv omborlarining balandlikda joylashishi bo‘yicha klassifikatsiyasi.

Iqlim mintaqalari bo‘yicha balandliklardagi joylashuvi (dengiz sathidan balandligi, m)					
Suv ombor turi	Subarktik	Mo‘tadil		Subtropik va tropik	Subekvator va ekvator
		Shimoliy qism	Janubiy qism		
Tekistlik va pasttekisliklardagi suv omborlar	0-200	0-500	0- 700	0 – 1000	0 – 1200
Tog‘oldi hududdagi suv omborlar	200-500	500-1000	700-1200	1000 – 1500	1200 – 2000
Tog‘li hududdagi suv omborlar	500 dan yuqori	1000-1500	1200 - 2000	1500 – 2500	2000 – 3000
Baland tog‘li hududdagi suv omborlar	-	1500 dan yuqori	2000 dan yuqori	2500 dan yuqori	3000 dan yuqori

**Tekistlik va pasttekisliklardagi suv omborlar:** Tekistlik va pasttekisliklardagi suv omborlar suv to‘plash havzasining (chashasi) ya’ni suv bilan qoplagan maydonining kengligi bilan ajralib turadi. Ushbu guruhdagi suv omborlarning odatda maksimal chuqurligi 20-25 m gachani va

oʻrtacha chuqurligi 5-9 m ni tashkil etadi. Suv omborini ekspluatatsiyasi jarayonidagi boʻshatish chuqurligi 2-7 m ni tashkil etadi. Suv ombori sathini qisman (kichik balandlikda) oʻzgarishi ham suv omborining suv yuzasi maydonini katta oʻzgarishiga taʼsir koʻrsatadi. Yana bu guruhdagi suv omborlarida qirgʻoqlar shakllanishi boshqa guruhdagi suv omborlariga nisbatan jadal ravishda sodir boʻlmaydi, aksincha qirgʻoqlar shakllanishi sekinlik bilan oʻzgarib boradi. Ushbu guruhdagi suv omborlarga meyoriy dimlangan suv sathining (MDS) belgisi 600 m gacha boʻlgan suv omborlarni qoʻshish mumkin. Oʻzbekistonda mavjud yirik suv omborlardan Talimarjon, Kattaqoʻrgʻon, Toʻdakoʻl, Janubiy Surxon, Oʻzan va Kaparas kabi suv omborlarni tekistlik va pasttekisliklardagi suv omborlar guruhiga qoʻshish mumkin. Bu suv omborlar tekistlik va pasttekisliklarda joylashibgina qolmay ularning MDS belgisi 600 m dan pastdadir.

*Togʻoldi hududlardagi suv omborlar:* Togʻoldi hududlardagi suv omborlari tekislik va pasttekisliklardagi suv omborlarga nisbatan suv bilan qoplangan maydoni kichikroq va chuqurligi esa kattaroq hamda meyoriy dimlangan suv sathi (MDS) belgisi 600 m dan 1200 m gacha boʻladi. Ikkinchi guruhga mansub suv omborlarning maksimal chuqurligi 70 – 100 m gachani va oʻrtacha chuqurligi 30 – 35 m ni tashkil etadi. Bu suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida suv omborini boʻshatish chuqurligi 10 – 12 m ni tashkil etadi. Ushbu turdagi suv omborlarida qirgʻoqlarning shakllanish jadalligi tekistlik va pasttekislikdagi suv omborlarga nisbatan koʻproq kuzatiladi. Qirgʻoqlari esa nisbatan baland va tik qiyaliklardan tashkil topgan boʻladi va ushbu guruhdagi suv omborlar asosan daryo oʻzanlarida joylagan boʻladi. Togʻ oldi hududlardagi suv omborlar guruhiga Andijon, Pachkamar, Qorabogʻ va Langar suv omborlarini misol qilib keltirsa boʻladi.

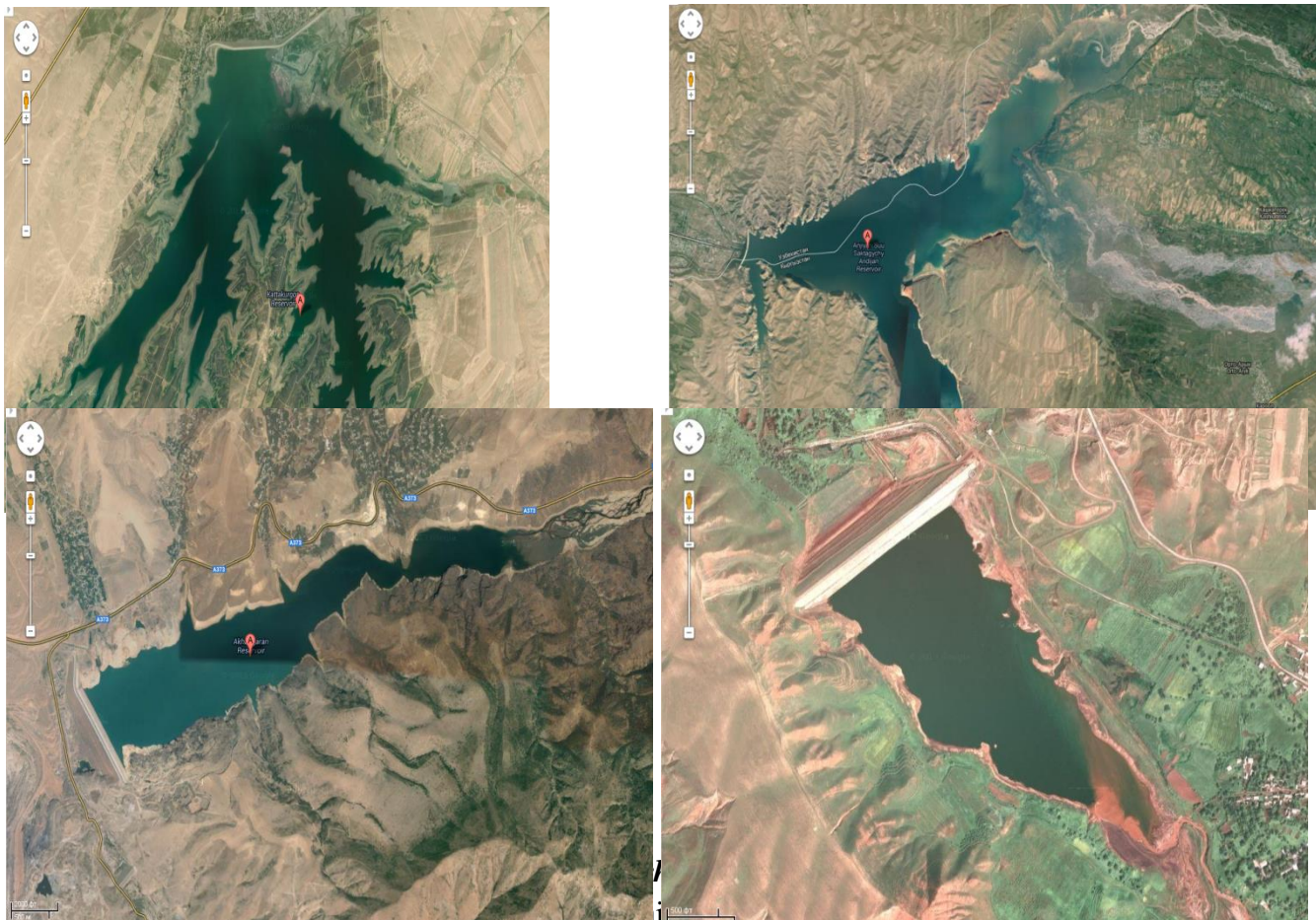
*Togʻli hududdagi suv omborlar:* Togʻli hududlarda joylashgan suv omborlari akvatoriyasi katta boʻlmagan suv bilan qoplangan yuza maydoniga ega boʻladi va kamdan kam holatlarda bir necha oʻn km<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Togʻli hududlarda joylashgan suv omborlari guruhiga mansub suv omborlarining umumiy chuqurligi kamida 100 – 200 m gachani va suv omborini ekspluatatsiyasi jarayonida suv omborini eng katta boʻshatish chuqurligi 50 – 100 m gacha boʻladi. Suv omborini kam boʻshatganda ham suv sathi keskin oʻzgaradi va aksincha suv yuzasining maydoni katta farqda oʻzgarmaydi. Uchunchi guruhga mansub suv omborlari meyoriy dimlangan suv sathining (MDS) belgisi 1200 m dan yuqorida boʻladi. Ushbu turdagi suv omborlari qirgʻoqlarida togʻ jinslarining tabiiy joylashuvi natijasida shamol toʻlqinlari taʼsirida qirgʻoqlar shakllanishi va suvning toshishi kuzatilmaydi. Ushbu turdagi suv omborlarida loyqa-choʻkindilar toʻplanishiga asosan sel-toshqin davrida daryo oqimi orqali keladigan oqiziqlar miqdori va qirgʻoqlar yuqori qismidagi oʻprilish, koʻchish kabi holatlar asosiy sabab boʻladi. Togʻli hududlarda joylashgan suv omborlar guruhiga Oxangaron, Toʻpolang va Xissarak suv omborlari misol boʻladi.

***Suv omborlarining konfiguratsiyasi boʻyicha turlanishi:*** Suv omborlari shakllari xilma xil boʻlib, choʻzinchoq ensiz havzalardan tortib, kengaytirilgan koʻpburchaklar, notoʻgʻri ellipslarga yaqinlashgan shakllarda boʻlishi mumkin.

Suv omborlarida loyqa-choʻkindilar miqdori ularning geografik joylashivuga koʻra xar xil omillar taʼsirida shakllansa, loyqa-choʻkindilar toʻplanishi havzaning konfiguratsiyasiga (shakliga) bogʻliq ravishda kechadi.

Tekistlik va pasttekisliklardagi suv omborlari asosan shakliy koʻrinishdan bir muncha murakkab konfiguratsiyaga ega boʻlsa, togʻoldi hududlarda joylashgan suv omborlarning konfiguratsiyasi judda murakkab shaklda boʻlmaydi va aksincha togʻli hududlardagi suv omborlariga nisbatan konfiguratsiya jihatidan oddiyroq koʻrinishida boʻladi. Suv omborlarining plandagi koʻrinishi har doim ham doimiy koʻrinishini aks etmaydi. Ularning shakli va koʻplab morfometrik koʻrsatkichlari (boʻyi, eni, chuqurligi) koʻp hollarda va uzluksiz suv sathining oʻzgarishiga bogʻliq ravishda oʻzgarib turadi. Suv omborlarining shakliy klassifikatsiyasi turlicha

ya'ni havzasi tor va uzun, ko'lsimon va qayirsimon (poymenniy), murakkab konfiguratsiya shakllarda bo'ladi.



sanaladi. Aynan shu *-rasm. Tor va uzun konfiguratsiyali suv ombori* . Har xil suv omborlarining o'lchamlarini solishtirish uchun ularning parametrlari, meyoriy dimlangan sathi (MDS) va o'lik suv sathi (O'SS) olinadi. Ko'l – suv omborlarda esa faqatgina suvning yuqori qatlami (foydali hajm) hisobga olinadi. Suv omborlari o'lchamlar, ya'ni hajm va suv yuzasi maydoni bo'yicha turli klassifikatsiyalarga, jumladan, ulkan, yirik, katta, o'rta, kichik va mayda suv omborlariga bo'linadi. Ulkan suv omborlarining to'liq hajmi  $50 \text{ km}^3$  dan va suv yuzasi maydoni esa  $5000 \text{ km}^2$  dan katta bo'ladi. Yirik suv omborlarining to'liq hajmi  $10 \text{ km}^3$  dan  $50 \text{ km}^3$  gachani va suv yuzasi maydoni esa  $500 \text{ km}^2$  dan  $5000 \text{ km}^2$  gachani, katta suv omborlarining to'liq hajmi  $1 \text{ km}^3$  dan  $50 \text{ km}^3$  gachani va suv yuzasi maydoni esa  $100 \text{ km}^2$  dan  $500 \text{ km}^2$  gachani, o'rtacha suv omborlarining to'liq hajmi  $0,1 \text{ km}^3$  dan  $1,0 \text{ km}^3$  gachani va suv yuzasi maydoni esa  $20 \text{ km}^2$  dan  $100 \text{ km}^2$  gachani, kichik suv omborlarining to'liq hajmi  $0,01 \text{ km}^3$  dan  $0,1 \text{ km}^3$  gachani va suv yuzasi maydoni esa  $2,0 \text{ km}^2$  dan  $20 \text{ km}^2$  gachani tashkil etsa, mayda suv omborlarining to'liq hajmi  $0,01 \text{ km}^3$  dan kichik va suv yuzasi maydoni  $2,0 \text{ km}^2$  dan kichikni tashkil etadi.

**Suv omborlarining chuqurligi bo'yicha klassifikatsiyasi:** Suv omborlari chuqurlikligi bo'yicha bir nechta turlarga ya'ni, nihoyatda chuqur, juda chuqur, chuqur, o'rta chuqur, chuqur bo'lmagan va sayoz suv omborlar turlariga bo'linadi. Nihoyatda chuqur suv omborlarning eng yuqori chuqurligi  $200 \text{ m}$  dan katta va o'rtacha chuqurligi esa  $60 \text{ m}$  dan ortiq bo'ladi. Juda chuqur suv omborlarning eng yuqori chuqurligi  $100 \text{ m}$  dan  $200 \text{ m}$  gacha va o'rtacha chuqurligi esa  $30 \text{ m}$  dan  $60 \text{ m}$  gacha chuqurlikni, chuqur suv omborlarning eng yuqori chuqurligi  $50 \text{ m}$  dan  $99 \text{ m}$  gacha va o'rtacha chuqurligi esa  $15 \text{ m}$  dan  $29 \text{ m}$  gacha chuqurlikni, o'rta chuqur suv omborlarning eng yuqori chuqurligi  $20 \text{ m}$  dan  $49 \text{ m}$  gacha va o'rtacha chuqurligi esa  $7 \text{ m}$  dan  $14 \text{ m}$  gacha chuqurlikni,

chuqur bo'lmagan suv omborlarning eng yuqori chuqurligi 10 m dan 19 m gacha va o'rtacha chuqurligi esa 3 m dan 6 m gacha chuqurlikni hamda sayoz suv omborlarning eng yuqori chuqurligi 10 m dan kichik va o'rtacha chuqurligi esa 3 m dan kam chuqurlikni tashkil etadi.

**Oqim hajmini rostdash bo'yicha tavsiflari:**Suv omborlarini oqim hajmini rostlanish bo'yicha ko'p yillik, mavsumiy (yillik), oylik, haftalik va kunlik rostlanadigan suv omborlarga

a  
j  
r  
a  
t

i Suv omborlarida oqim hajmini mavsumiy rostdashda esa yilning sersuv mavsumida (yog'ingarchilik ko'p yog'adigan davrlarda) suv omborini to'ldirib yilning suv kam bo'ladigan vaqtlarini, vegetatsiya mavsumida undan foydalaniladi. Oqim hajmi mavsum yoki yil davomida qayta taqsimlanadi. Respublikamizdagi ko'pchilik suv omborlari mavsumiy (yillik) rostlanadi va ularidan suv ta'minotida, energetikada, sug'orishda va xalq xo'jaligining boshqa sohalarida foydalaniladi.

Oqim hajmini qisqa muddatli (oylik, haftalik, kunlik) rostlanishi suvdan foydalanuvchilar talabiga muvofiq daryo oqim hajmining oy, hafta, kun davomida qayta taqsimlanishidir. Suv omborida suv iste'molchilarga kamroq kerak bo'lgan davrlarda yig'ilib, ko'proq kerak bo'lgan davrlarda esa sarflanadi. Rostlashning bu turlari tabiiy suv sarflariga qaraganda o'zgaruvchan bo'lgan suv sarflarini hisobga oladi.

Oqim hajmini ko'p yillik rostlanish imkonini beradi. Suv omborlarining asosiy ko'rsatkichlari va mukammal turi bo'lib, suv resurslaridan kompleks maqsadlarda foydalanish imkonini beradi. Suv omboridagi oqim hajmi ariyoning to'g'on yuqoridagi qismi yuqori be'el deb, to'g'on pastidagi qismi quyi be'el deb ataladi, uzoq muddatli ko'p yillik davrda qayta taqsimlanadi va ni, suv ko'p bo'lgan yillardagi oqimni cho'zilishi mumkin. Daryo tabiiy rejimi yuqori be'elda ham, quyi be'elda ham suv miqdoriga, uni yig'ib suv kam bo'lgan yillarda undan foydalaniladi. Oqim hajmini ko'p yillik rostlanishi katta sig'imdagi suv omborlarini qurishni taqozo etadi

o

aksimal dimlangan sath;

ormal dimlangan sath;

a  $T$

$H V$

Sydali suv hajmi;

o'lik) hajm;

a  $V$

$M$

omboridagi maksimal hajm;

$F$

$V$  maksimal dimlangan hajmga to'g'ri keladigan suv sathining yuzasi;

hajm sathining (o'rtacha hajm sath) to'g'ri keladigan suv sathining yuzasi;

$N$

$D$

$S$

ga to'g'ri keladigan suv omborining umumiy hajmi;

g

a

n

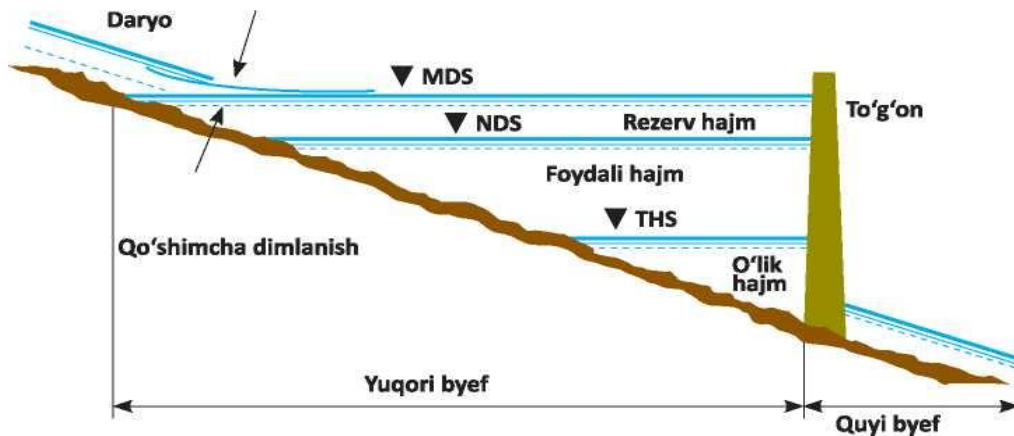
hajmga to'g'ri keladigan suv sathining yuzasi.

a

a

e





asm. Suv omborining asosiy elementlari

omborining loyihada belgilangan eng yuqori sathi bo'lib, to'g'on odatiy ekspluatatsiya sharoitida ekspluatatsiya sharoitida eng past sathi. *NDS* va *THS* oraliqidagi suv sathlari suv kelishi va

*a*

*a* Sei va katta suv kelishi sharoitida suv sathi *NDS* dan jadallashgan maksimal *MDS* gacha ko'tarilishi mumkin. Suv omborining *MDS* va *NDS* oraliqidagi hajmi rezerv hajm bo'lib, katta suv kelganda halokatli toshqin havfining oldini olish uchun qo'shimcha sig'im vazifasini o'taydi.

*a* Yuqorida keltirilgan parametrlardan tashqari, yana bir muhim ko'rsatkich - damlangan bosim egri chizig'i, ya'ni suv omboridagi suv sathining uzunlik bo'ylab to'g'on oldidagi *NDS*dan ko'tarilishini ko'rsatuv- chi shartli chiziqdir. Suv to'planadigan tabiiy sig'im suv omborining kosasi deyiladi hamda u qirg'oq va tub sohalarga bo'linadi.

*o*

*o*

*o*

*o*

*a*

*e*

*a*

*a*

*o*

*a*

*a*

*o*

*a*

*a*

*o*

*a*

*o*

*e*

*a*

*a*

*a*

*o*

*o*

*s*

*a*

*a*

*a*

*a*



### 3.5. - r a s m

O'zbekiston respublikasining asosiy yirik suv omborlari



rasm Amudaryoning quyi qismidagi ko'llar va suv omborlarini joylashish sxemasi

**Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги сув омборлар:**  
 - сув омборлари сони 55 та;  
 - умумий ҳажми 19,93 млрд.м<sup>3</sup>

**Амударуо ҳавзасида жойлашган сув омборлар:**  
 сув омборлари сони 29 та.  
 - умумий ҳажми 14,0 млрд.м<sup>3</sup>.  
 - лойқа-чўкиндилар миқдори

siy

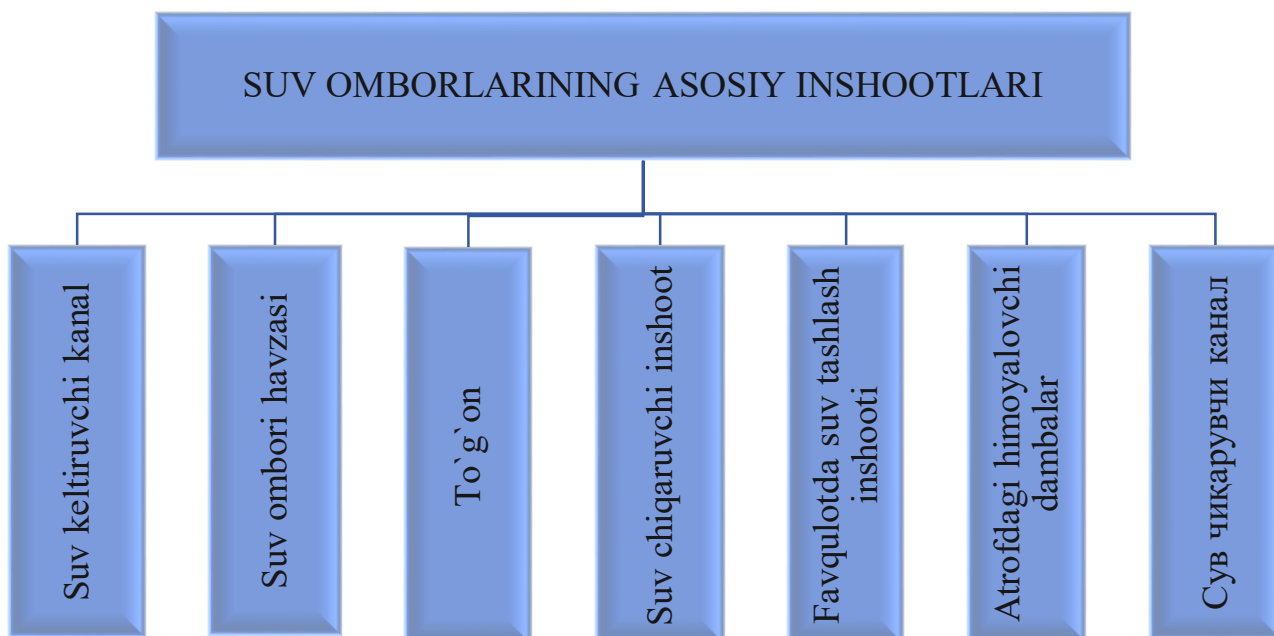
**Сирдаруо ҳавзасида жойлашган сув омборлар:**  
 сув омборлари сони 26 та.  
 - умумий ҳажми 5,93 млрд.м<sup>3</sup>.  
 - лойқа-чўкиндилар миқдори

Suv omborlaridagi inshootlarni loyihalash, konstruksiyalash usullari maxsus adabiyotlarda berilgan.

Ekspluatatsiya xizmati qanday gidrotexnik inshooti loyihalangan, qurilgan va ishga tushirilgan bo'lsa, shu inshootni ishlatadi.

Shuning uchun biz qo'llanmada foydalanuvchi tassavur qilishiga imkon yaratish maqsadida Respublikadagi mavjud suv omborlaridagi inshootlar haqida qisqacha ma'lumotlarni ko'rib chiqamiz.

Ekspluatatsiya qilib kelinayotgan barcha suv omborlari (quyilma, o'zanli va o'zanli-quyilma (aralash)) majmuasi tarkibiga kiradigan inshootlarni asosiy va yordamchi inshootlarga ajratish mumkin.

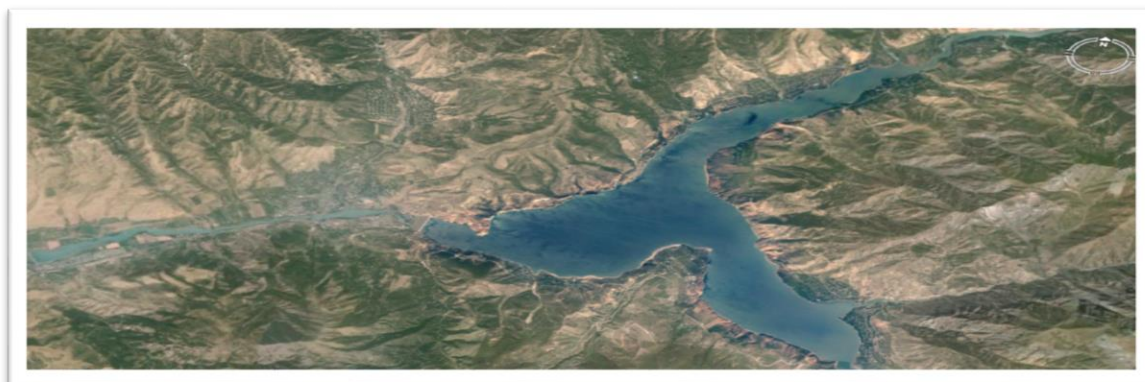


3.7-rasm. Suv ombordagi mavjud inshootlar sxemasi.

**Suv ombori o'rni (havzasi):** Daryo vodiysining yonbag'irlari, tubi va suv bosimi ta'siridagi qiyalikka ega bo'lgan to'g'on bilan chegaralangan hudud yoki maydon (suv to'plash uchun mo'ljallangan).

Suv ombori o'rni quyidagi ko'rsatkichlariga ega:

- hajmi yoki sig'imi;
- suv yuzasi maydoni;
- suvning chuqurligi;
- uzunligi va eni;
- qirg'oq bo'yi uzunligi.





3.8-rasm. Suv ombori havzasining ko‘rinishi.

**Suv ombori to‘g‘oni:** Daryo oqimini to‘sisib, yuqori byefda suv sathini ko‘taradigan gidrotexnika inshooti. To‘g‘onlar konstruksiyasi va qurilgan marerialiga bog‘liq holda bir necha turlarga bo‘linadi. To‘g‘onning quyidagi turlari mavjud:

- *tuproqli (gruntli);*
- *tuproqli-toshli;*
- *toshli;*
- *betonli va temir-betonli;*
- *xar-xil materialdan kombinirovanli h.k.*

To‘g‘onlar quyidagi ko‘rsatkichlari bilan xarakterlanadi:

- *balandligi;*
- *uzunligi;*
- *ustki qismining kengligi;*
- *qiyaliklari;*



3.9-rasm. Suv omboridagi betonli to‘g‘on



3.10-rasm. Suv omboridagi gruntli to'g'on.

**Suv o'tkazuvchi inshootlar:** Suv omborlaridagi suv o'tkazish inshootlari favqulodda suv

t

a

s

h

b

a

S

m

v

h

i

q

a

v

i

b

h

b

q

a

r

s

h

h

h

h

h

h

h

h

h

h

h

h

h

*Suv chiqarish inshooti:* Suv iste'molchilari va sanitar talablarni hisobga olgan holda doimiy havishda suv ombori quyi byefiga suv chiqaruvchi inshoot. Suv chiqarish inshootining vazifasi suv ombori ish rejimi asosida suv chiqarish kanallariga belgilangan suv taqsimlash jadvaliga asosan

Suv chiqarish inshootlarining quyidagi turlari mavjud:

- *quvursimon;*
- *Tunelli.*



h.11-rasm. Minorali suv chiqarish inshooti.

*Favqulodda suv tashlash inshooti:* Yuqori byefning hisobiy suv sathida sel-toshqin shuvlarini quyi byefga o'tkazishga mo'ljallangan inshoot. Favqulodda suv tashlash inshootining

to'g'on tanasidagi suv tashlamalar daryo o'zanida yoki suv bosgan qismida (poyma) joylashgan

h

h

h

h

h

h

h

Qirg'ocqda joylashgan suv tashlamalar to'g'on tanasidagilardan farq qiladi. Ular ochiq suv

Suv tashlash inshootlarining quyidagi turlari mavjud:

*on;*

- *ochiq holatdagi;*
- *shaxtali;*
- *tunelli;*
- *sifonli.*



3.12-rasm. Tunelli suv chiqarish va suv tashlash inshooti.



3.13-rasm. Shaxtali suv tashlash inshootlari.

*Flyutbet uchta konstruktiv elementlardan tashkil topgan: ponur, suv urilma, risberma.*

*Ponur* inshoot oldidagi o'zanni yuvilishdan saqlaydi.

*Suv urilma quduq* suv chiqarish to'ynugining ishlash rejimida oqim energiyasini so'ndirish uchun xizmat qiladi.

*Risberma* suv urilmada to'la so'ndirilmagan oqim energiyasini qisman so'ndirish va oqimni kanalga tekis taqsimlanishini ta'minlaydi.



3.14-rasm. *Suv omboridagi yordamchi inshootlar*: qirg‘oq himoyalovchi inshootlar, muzdan himoyalovchi qurilmalar, ta‘mirlash zatvorlari, xizmat ko‘priklari va boshqalar (11-b. Spravochnik GS).

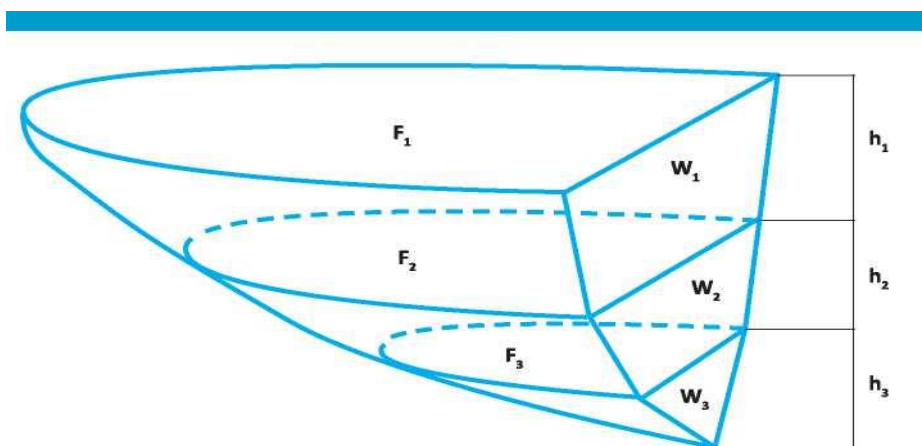
### 3.8. Suv omborlarini morfometrik ko‘rsatgichlari.

Hisobiy suv hajmiga mo‘ljallangan suv ombori kosasining sig‘imi ushbu hududning gorizontallar qo‘rsatilgan planiga asosan aniqlanadi. Bunda suv ombori kosasi gorizontallar orasidagi bir nechta bo‘laklar yig‘indisidan iborat deb qaraladi (2.4-rasm) va hisoblaganda har bir gorizontalar orasidagi hajm ayrim hisoblanadi.

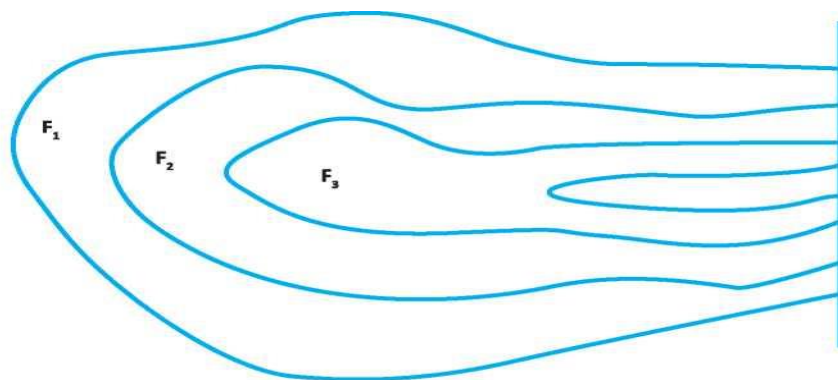
Buning uchun har bir gorizontalar va to‘g‘on stvori bilan chegaralangan yuza maydoni (2.5-rasm) kamida 1:10000 masshtabda aniqlanadi. So‘ngra har bir qo‘shni gorizontallar orasidagi suv hajmi hisoblanadi. Hisob pastki gorizontallardan boshlanadi va gorizontallar bilan chegaralangan hajm quyidagicha aniqlanadi:

$$W_i = \frac{F_i h_i}{3} \quad (3.1)$$

$F$  - pastki gorizontali yuzasi maydoni,  $m^2$ ;  $h$  - gorizontallar orasidagi masofa, m. 3.15. –rasm.



Suv ombori kosasi hajmini aniqlash sxemasi



3.16.-

maydoni

rasm. Suv ombori gorizontallari

boshqa gorizontallar orasidagi hajmlar qo'shni gorizontallar yuzalarining o'rtacha qiymati uchun hisoblanadi, ya'ni

$$W = \frac{(F_i + F_{i+1}) h}{2} \quad (3.2)$$

Hisoblarni quyidagi jadval ko'rinishida shakllantiriladi:

orizontallar	Gori- zontal yuza may- doni, $F, m^2$	I k k i gorizonta orsidagi	o o a	I k k i gorizonta	Berilgan gorizon- talgacha bo'lgan suv

S

u

Agar  $W > 50\% M$  bo'lsa, suv ombori hajmi  $W$  ga teng bo'ladi; agar  $W < 50\% M$  bo'lsa, suv ombori hajmi  $W$  ga teng bo'ladi. Bunda ikki holat bo'lishi mumkin:



### 3.9. Suv omborlari batiografiyasi.

Batiometrik ko'rsatgichlarni aniqlashda daryo havzasining topografik xaritalariga, suv omboridagi to'g'on tanasining hajmi, suv bosgan maydonlarning va 1 m<sup>3</sup> foydali suv hajmining qiymatlariga asoslaniladi. Bu hisoblarni "xajmiy usul"dan foydalanib amalga oshiriladi va quyidagi grafiklar quriladi:

- suv ombori hajmining o'zgarishi grafigi;
- suv sathi yuzasi maydonining o'zgarishi grafigi;

Hisoblarni amalga oshirish uchun quyidagi birlamchi ma'lumotlar zarur:

- Suv omboridagi suv sathi belgilarining balandligi  $H$ , m.
- Suv omborining suv sathlariga mos keladigan yuza maydonlari  $bl$ , km<sup>2</sup>.
  - Suv ombori o'rnining topografik xaritasi.

Suv omborining topografik grafiklarini tuzish uchun uning gorizontallar tushirilgan o'rnini planda (2.6-rasm) to'g'on quriladigan joy tanlanadi va hisoblash ishlari olib boriladi.

Topografik xaritadan har bir suv sathiga ( $Ya.$ ) to'g'ri keladigan suv ombori yuzasining uzunligi ( $L$ , km) to'g'on o'qiga perpendikulyar holda o'lchab olinadi.

$V = \sum \Delta V$  Yonma-yon o'tadigan gorizontallar orasidagi suv hajmi quyidagi formula yordamida aniqlanadi (mln. m<sup>3</sup>):

$DN - H$  va  $H$  - orasidagi farqi;

va  $bl$  suv ombordagi  $H$  va  $H$  ga mos keladigan yuza maydonlari hisoblanib,  $<O_{o,r}$  qiymatlari aniqlanadi.

Har bir  $H$  ga mos keladigan suv omborining hajmlari ( $A V$ )  $0$  dan boshlab ketma-ket o'sib borish tartibida hisoblanadi:

(3.4)

Hisoblangan qiymatlarga asosan va  $at$   $=f_2\{V\}$  grafiklar quriladi va belgilangan nuqtalar to'g'ri chiziqlar yordamida birlashtiriladi.

To'g'onning hajmini aniqlash uchun to'g'on balandligini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H_T = H + d$$

bu yerda:  $H$  - suv ombordagi suv sathi balandligining belgisi;

$d = a + h_T + y$  - suv sathidan to'g'on ustki qirrasigacha bo'lgan masofa;

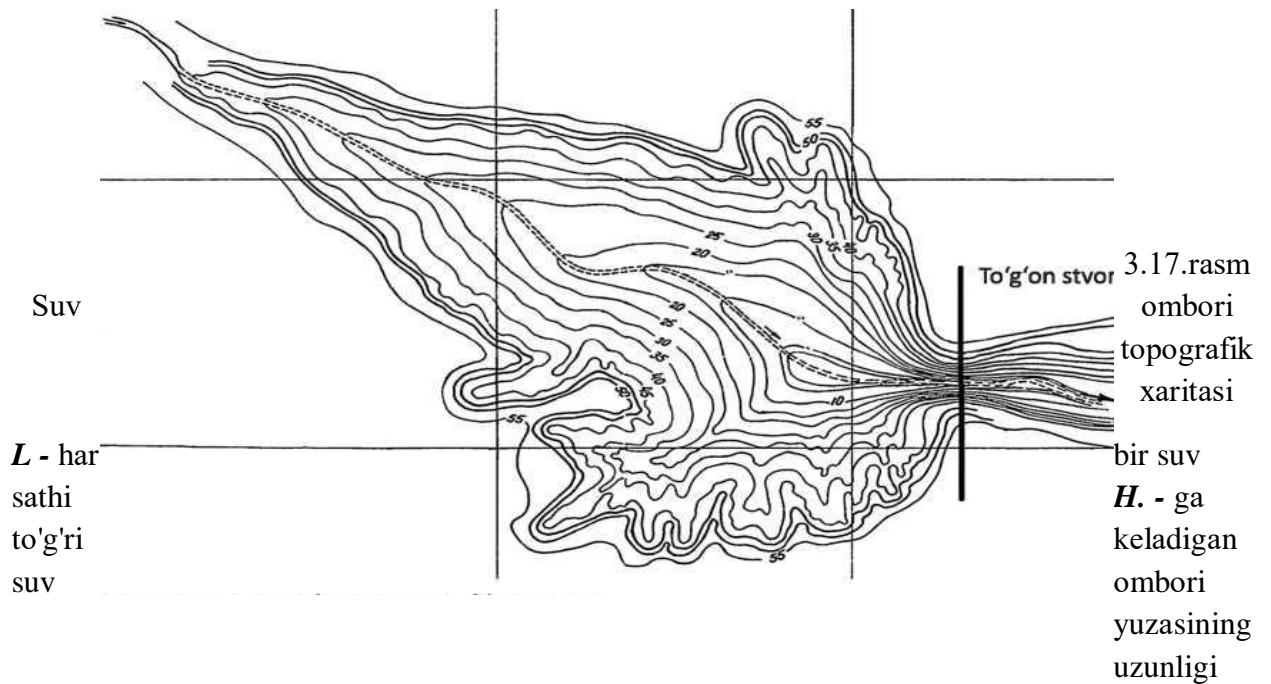
$a$  - to'g'on yonbag'riga urilayotgan to'lqin balandligi, B.A. Pishkin formulasi yordamida aniqlanadi (m):

$$a = 0,565 \dots \dots T \dots \dots r \sim$$

$m_1 \cdot V_n h_T$  - to'lqin balandligi, SANIIRI formulasi yordamida

hisoblanadi:

$W$  - shamolning o'rtacha tezligi;



(km);

$n_{ij}$  - to'g'on yuqori byef tomonidagi yon-bag'rining qiyalik koeffitsienti;  $n$  - to'g'on yon-bag'ri yuzasi qatlamining g'adir-budurlik koeffitsienti: bunda to'g'on yon-bag'ri toshlardan tashkil topsa  $n = 0,0254-0,045$ , beton qoplama qilingan bo'lsa -  $n = 0,015$  qabul qilinadi.

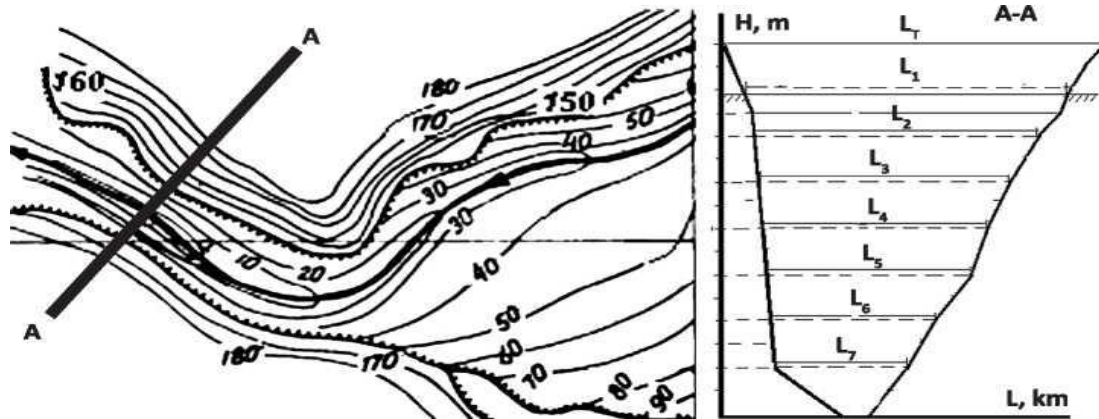
$u$  - to'g'on ustining shamol to'lqiniga nisbatan kafolatlangan balandligi bo'lib, inshoot sinfiga bog'liq holda 0,7 dan 1,8 m gacha qabul qilinadi.

To'g'on ustining uzunligini ( $L_r$ ) aniqlash uchun to'g'on o'qi kesib o'tadigan mos gorizontallar orasidagi masofalarni masshtab bo'yicha o'lchanadi va to'g'onning ko'ndalang kesimi quriladi (2.7-rasm). Topografik xaritadan  $H = 0$  bo'lganda daryo o'zanining to'g'on stvoridagi kengligi aniqlanadi ( $f_0$ ). Har bir gorizont orasidagi masofalarni to'g'on o'qi bo'yicha o'lchab, masshtabga moslashtiriladi va to'g'on ustidagi uzunlik ( $L_r$ ) aniqlanadi.

To'g'on tanasining hajmini aniqlash uchun to'g'on o'rta qismining hajmi hisoblanadi:

(3.6)

a) Topografik xarita



asm. To'g'onning gorizontallar orasidagi uzunligi

bu yerda:  $H_T$  va  $L_T$  - mos ravishda to'g'on

tanasining balandligi va uzunligi;

- to'g'on tanasining asosi bo'ylab uzunligi bo'lib,  $H_T = 0$  bo'lganda aniqlanadi;

$V$  - to'g'on tanasining yuqori qirradi bo'yicha kengligi.

To'g'on tanasining yon qiyaliklari hajmi quyidagicha aniqlanadi:

bu yerda:  $m_1$  va  $m_2$  - to'g'on yuqori va pastki beflari qiyalik koef- fitsientlari.

To'g'on tanasining umumiy hajmi quyidagiga teng bo'ladi:

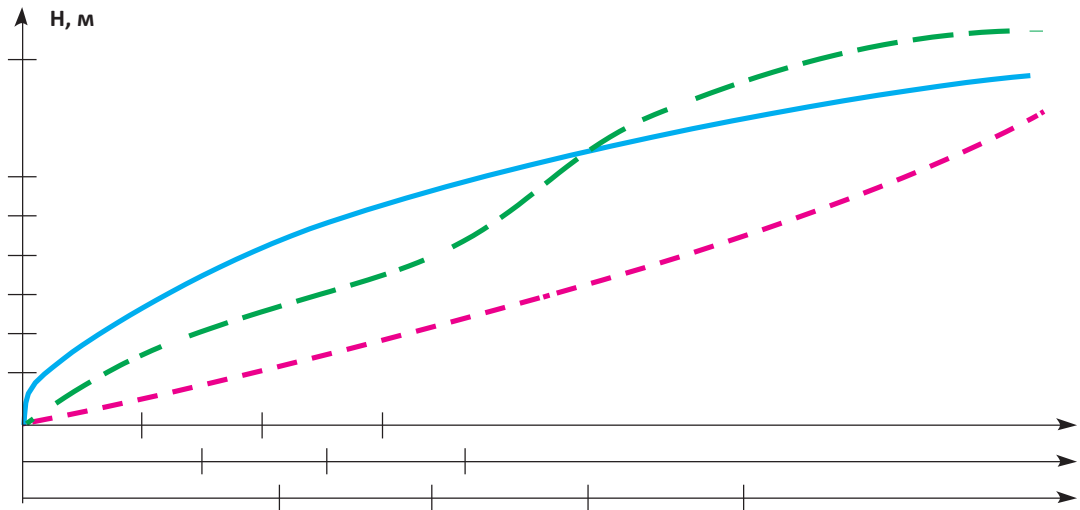
$$W = W_1 + W_2 \quad (3.8)$$

Sug'orishga mo'ljallangan suv omborlari uchun VFHSbelgisi va foydasiz (o'lik) hajm qiymatlari o'zgarmas bo'ladi.

### 3.10. Suv ombori hajmi va suv yuzasi maydonining undagi suv sathiga bog'lanish egri chizig'i, yuqori va pastki beflar, xususiyatlari

Suv ombori yuzasi maydoni va hajmining suv sathi o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatuvchi parametrlar, ya'ni  $H = f(F, W)$ , suv omborlarining asosiy topografik xarakteristikasi hisoblanadi (3.19-rasm). Bu xarakteristikalarni hisoblash uchun 1:25000 yoki undan yirikroq masshtabdagi xarita lozim. Suv ombori suv yuzasining maydoni planimetr yordamida aniqlanadi. Bunda chegara sifatida ikki qirg'oqni aks ettiruvchi gorizontallar va ularni tutashtiruvchi to'g'on tanasi o'qi qabul qilinadi.

Hozirda, informatsion texnologiyalar rivojlanishi davrida, raqamli vektor holdagi topografik ma'lumotlarga ega bo'lin- sa, GIS texnologiyalarni qo'llagan holda yuza maydonini aniqlash mumkin. Suv yuzasi maydonining suv sathi o'zgarishiga bog'liqligi



a  
 a  
 a  
 o  
 a  
 a  
 o  
 ‘  
 a  
 c  
 a  
 c  
 a  
 a  
 o  
 g  
 ‘  
 a

#### IV –bob. SUV OMBORLARI GIDROLOGIK REJIMI

Gidrologik rejim – faqat ayrim suv manbaiga xos bo‘lgan qaytariladigan qonuniyatli o‘zgarishlar majmuasidir

Suv omborining gidrologik rejimi ularning suv sathi, suv balansi tashkil etuvchilari, harorati, gidrokimyoviy va gidrobiologik ko‘rsatkichlarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishida aks etadi.

Suv omborlari gidrologik ish rejimini takomillashtirish bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar A.B. Avakyan, A.E. Asarin, S.T.Altunin, K.M.Berkovich, K.N. Bestujeva, V.F. Brexovskix, Z.A. Vikulina, V.S. Vuglinskiy, G.V. Jeleznyakov, A.M. Reznikovskiy, V.P. Saltankin, X.A.Ismagilov, M.R. Ikramova, G.V. Ivashkevich, A.V.Karaushev, O.A.Kayumov, A.B.Kitaev, S.N. Kriuckiy, YU.M.Matarzin, M.F.Menkel, D.A.Nikiforova, E.E. Ovcharov, Ya.F.Pleshkov, Sh.R.Pozdnyakov, L.V.Potapova, M.Ya.Prytkov, A.D.Savarenskiy, V.P. Saltankin, V.A. Skrylnikov, S.X.Taglavi, V.A. Sharapov, YU.N.Shavnina, V.I.Shtefan, K.K.Edelshteyn, D.W.Baker, B.P.Bledsoe, C.M.Albano, N.L.Poff, G.Williams, R. Poepl, S.A.Kantoush, Y.G.Lai, B.N.Eustis, D.S. van Maren, S.Heaven, T.Tanton i D.Rycroft va boshqa ko‘plab olimlarning ishlarida yoritilgan [4; 325 b., 14; B 62-76., 24; B 95-102., 25; 222 b., 28; B. 32., 35; B. 184-186., 53; 124 b., 54; B.312-318., 58; B. 176-180., 72; 271 b., 76; B 43-47.,79; 296 b., 92; 560 b., 94; 194 b., 103; B.130-133., 107; 78 b.,109; 244b., 111; 67 b., 112; B. 130-133., 116; 199 b., 132; B. 87-93., 159; B. 87-97., 147; B. 965-974. 161; B. 256-263., 163; B. 5267-5281].

A. Xazen o‘z ilmiy tadqiqot ishlarida daryo oqimini rostdash uchun daryo oqimi rejimini, oqim o‘zgaruvchanligini va suv ombori hajmi o‘rtasida funktsional bog‘lanishlarni  $A = f(Q_0, C_v, V, p)$  taklif etdi. U taklif etgan ilmiy natijalardan tadqiqotchilar oqim hajmini rostdash hisoblarining statistik usullari nazariyalarini ishlab chiqishda foydalanishgan. Oqim hajmini rostdash hisoblarini statistik usullarini rivojlanishi va ishlab chiqilishida har xil hududlarda joylashgan daryolarning gidrologik ma’lumotlari asosiy manba hisoblangan [53; 124 b., 98; B 123-155.].

S.N.Kriuckiy, M.F.Menkel A.D.Savarenskiy, Ya.F.Pleshkov, E.E. Ovcharov va ko‘pgina tadqiqotchilar o‘z ilmiy ishlarida daryo oqimini kunlik, qisqa muddatli, mavsumiy va ko‘p yillik rostdashda analitik, grafik va grafo-analitik usullarini taklif etishgan [72; 271 b., 92; 560 b., 107; 78 b.]. Analitik usul mohiyati shundan iboratki, suv omborga kirish va chiqish oqimlari grafiklari jadval ko‘rinishida beriladi, grafiklar taqqoslanadi va ortiqcha hajmlar aniqlanadi, etishmovchi sarflar analitik usulda jadval yordamida topiladi. Kerakli hajm, tashlash sarfi qiymati, yo‘qolishlar hisobi, to‘ldirish vaqti, suv tashlash va bo‘shatish davrlari davomiyligi analitik usulda aniqlanadi.

Suv omborlariga suvning kelishi  $W$  va chiqishi  $U$  grafiklarini taqqoslash va suv xo‘jalik yili boshlanishini aniqlash bir taktli va ikki taktli ishlash rejimidagi suv omborlari uchun bajariladi va hisoblashlar quyidagicha amalga oshiriladi.

Suv omborini bo‘shatish hisobi:

$$V_{\text{bosh}} = V_{\text{oxir}} + [(U - W_x) + \check{H}]. \quad (4.1)$$

Suv omborini to‘ldirilish hisobi

$$V_{\text{oxir}} = V_{\text{bosh}} + [(W_x - U) - \check{H}]. \quad (4.2)$$

Bu erda  $V_{\text{bosh}}$  - bo‘shatish boshlangan oy boshidagi suv ombori hajmi;  $V_{\text{oxir}}$  - to‘ldirish boshlangan oy oxiridagi suv ombori hajmi, kelgan oylik suv miqdori  $W_h$  va ketgan oylik suv miqdori;  $U, Y$  – yo‘qotishlar hajmlari.

A.B. Avakyan, V.P. Saltankin, V.A. Sharapovlar o‘z ilmiy tadqiqotlarida suv omborlarining asosiy xususiyatlaridan, tasniflaridan kelib chiqib oqim hajmini rostdashning kunlik, haftalik, qisqa muddatli, mavsumiy (yillik) va ko‘p yillik turlarini suvga bo‘lgan talabga muvofiq vaqt oralig‘ida qayta taqsimlanishini shakllantirishgan [4; 325 b.]. Oqim hajmini kunlik rostdashda iste‘mol qilinadigan maksimal suv sarfini o‘rtacha kunlik suv sarfiga nisbati kunlik iste‘molni tengsizlik koeffitsienti orqali, mavsumiy rostdashda esa hisobiy ta‘minlanganlikdagi yillik oqimning modul koeffitsienti orqali ifodalashni tavsiya etadi. Oqim hajmini boshqarishning umumlashtirilgan usullari yillar davomidagi suv sarflaridan foydalanishga asoslangan bo‘lib, yil davomida suv omboridan o‘zgarmas va o‘zgaruvchan suv berishning asosiy masalalarini echishga qaratilgan. Suv omborlari ish rejimini aniqlashning oqim hajmi integral egriligiga asoslangan usuli grafoanalitik shaklda, ya‘ni suvning vaqt davomida oqib kelishi va ishlatilishi integral egri chizig‘i ko‘rinishida tasvirlangan.

G.V. Ivashkevich, A.S. Latkin va V.A. Shveçovlarning olib borgan tadqiqotlarida suv omborlari asosiy parametrlarining hisoblari har xil suvlilik davrlarida oqimdan foydalanishni maqsadga muvofiqligini, boshqarishning tartib-qoidalarini ishlab chiqishga bag‘ishlangan. Suv omborlaridan foydalanishning samaradorligiga gidrologik parametrlarni o‘zgarishining ta‘siri, jumladan rostdash jarayonlariga toshqin va to‘linsuv davrlari misolida ko‘rib chiqilgan. Natijada suv omborlari xususiyatidan kelib chiqqan holda amaliyotda boshqarishning tartib-qoidalari dispatcherlik grafigi ko‘rinishida amalga oshirilishi ishlab chiqilgan [53; 124 b.].

V.S. Vuglinskiy olib borgan tadqiqotlarida suv omborlari ish rejimining o‘zgarishiga ta‘sir etuvchi omillar o‘zanli va quyilma suv omborlari uchun alohida keltirib o‘tilgan. O‘zanli suv omborlarida suv zahiralarning yaratilishida tabiiy omillar ta‘siri yuqori ekanligi va quyilma suv omborlarida esa sun‘iy ta‘sirilar yuqori ekanligini keltirgan. Ushbu omillarning suv omborlari gidrologik rejimiga ta‘siri o‘rganilgan. Suv omborlari suv sathi rejimining yil ichida o‘zgarishini tahlil qilish asosida suv omborini to‘ldirish va bo‘shatish davrlarini, suv ombori ish rejimi taktlarini va ularni davrlarini aniqlash usullari ishlab chiqilgan.

V.A. Skrylnikov, N.YU. Raxmatullaevlarning ilmiy-tadqiqotlarida suv omborlari ish rejimini ishlab chiqishda suv omborlarini rostdash imkoniyatlari ular hajmining suv sathiga bog‘liqlik  $W=f(H)$  egri chiziqlari orqali tavsiflangan va bog‘liqlikni to‘rt xil tipi taklif etilgan [112; B. 130-133.].

Birinchi tip - loyihaviy egri chiziq. Suv omborlari ekspluatatsiyasining boshlang‘ich davrini tavsiflaydi, loyqa-cho‘kindilarga to‘lishi tufayli foydalanish imkoniyatlarini kamaytiradi.

Ikkinchi tip – amaldagi egri chiziq tabiiy dala kuzatuvlari ma‘lumotlari asosida ishlab chiqiladi.

Uchinchi tip – mavozanat (balansga oid) egri chiziq, bu suv ombori balansini tashkil etuvchilari ma‘lumotlari asosida chiziladi.

To‘rtinchi tip – bashoratlash egri chiziq, bu suv omborlaridagi loyqa-cho‘kindilar miqdorini bashoratlash ma‘lumotlariga asoslanadi.

Barcha tiplarni tavsiflashda quyidagi bog‘liqlik taklif etilgan.

$$H = kW^x \quad (4.3)$$

$k$  va  $x$  qiymatlari har bir tip uchun alohida qabul qilinadi.

M.R. Ikramovaning ilmiy-tadqiqot ishlarida suv omborlari ish rejimining gidravlik modeli va hisoblash dasturini yilning suvlilik darajasi va suv ombori sig‘imining o‘zgarishini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan [54; B. 312-318., 55; B. 29-31., 56; B. 278-282., 58; B. 176-180.].

Suv ombori ish rejimini modellashtirishda dastlabki ma'lumotlar sifatida:  $i$  – hisobiy oylar;  $Q_i$  – daryo oqimi;  $Q_i^L$  - belgilangan suv berish limiti qabul qilingan. Suv omborining VMDS dagi to'la hajmi loyqalanish modeli asosida qabul qilingan. Eng pastgi otmetkadagi suv omborining hajmi  $W_{\min}=f(\nabla_{\min})$  bog'lanish asosida aniqlanadi. Hisoblashda defiyitni qoplash uchun suv zahirasining yig'indi hajmi, daryo oqimining hisobiy davrga mo'ljallangan limitdan ortiq qismi, oy boshidagi suv sathi va suv omboridan bo'ladigan suv yo'qotishi hisobga olinadi. Bunda ko'rilayotgan oyda foydalanish uchun berilayotgan suv hajmi quyidagiga teng:

$$W_{if}^v = D^v(W_i^d - W_{io'r}^R) + W_i^v. \quad (4.4)$$

Bu erda  $D^v$  – suv omboridagi zahiraning ulushi;  $W_i^d$  – defiyitni qoplash hajmi;  $W_{io'r}^R$  – suv omborida o'rtacha oylik hajm. Suv omborini to'ldirish va tashlama suv hajmini aniqlashda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$W_{boshi}^R = W_{\nabla cc}^R + W_{\mu(i+1)}^P, \quad (4.5)$$

$$\sum W_{itash} = W_{idaryo} + \sum W_{if} - \sum W_{ito'l} \quad (4.6)$$

Bu erda  $W_{ito'l}$  - suv omborini to'ldirishga ketgan suv;  $W_{itash}$  - pastki befga tashlanayotgan suv hajmi. Natijada Tuyamo'yin gidrouzeli suv omborlarining suv kam, o'rtacha suvlilik va ko'p suvlik yillar uchun loyqalanish darajasini hisobga olgan holda, ularning ishlash rejimini ko'p yillik o'rtacha ma'lumotlar asosida hisoblash modeli ishlab chiqilgan.

J.V.Remo, B.S. Aykes va boshqa tadqiqotchilar ilmiy ishlarida Missisipi daryosining quyi va o'rta qismlaridagi kichik va o'rtacha balandlikdagi to'g'onlarning gidrologik kuzatishlarga ta'siri o'rganilgan. Suv omborini to'ldirishdan oldingi, to'ldirish vaqtidagi va to'ldirishdan so'nggi davrlardagi kuzatish ma'lumotlarini o'zgarish holatlarini ajratgan holda keltirgan [163; 5267-5281].

YUqorida keltirilgan ishlar tahlili shuni ko'rsatdiki, suv omborlari ish rejimini nazariy asoslash, amalda faoliyat yuritayotgan respublikamizning turli hududlarida joylashgan o'ziga xos suv havzalari, ya'ni o'zanli, quyilma suv omborlarida yana tadqiqotlar o'tkazishni talab qiladi. Suv omborlaridan foydalanishning gidravlik va gidrologik rejimini takomillashtirish, ta'sir etuvchi omillar va ularning o'zgarishlarida sodir bo'ladigan jarayonlar hamda ularni zamonaviy informacion texnologiyalar yordamida hisoblash masalalari majmua holda etarli yoritilmagan.

### **ombori suv sathi rejimi, ta'sir etuvchi omillar, o'zgarishlari, xarakterli suv sathlari**

Suv sathi deb shartli gorizantal tekislikdan suv yuzasigacha bo'lgan nisbiy balandlikka aytiladi.

- **Suv sathining o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar:**

- Daryoning tuyinish turi:

- Daryo deformaçiyasi:

- Inson faoliyati.

- **Suv sathini vaqt maboynida o'zgarishi quyidagi muddatlarga bo'lib o'rganiladi :**

- Suv sathining ko'p yillik o'zgarishi;

- Suv sathining yillik o'zgarishi;

- Suv sathining fasliy o'zgarishi;

- Suv sathining kunlik o'zgarishi

Suv sathining ko'p yillik tobranishi asosan iqlimning atmosfera uirkulyaçiyasi ta'sirida ko'p yillik uiklli o'zgarishiga bog'liq holda kechadi. Atmosfera yog'inlari ko'p yoqqan yillarda deyarli barcha suv ob'ektlarida suv sathi ham ko'tariladi. Bundan tashqari suv

sathining ko'p yillik tobranishi geologik, toktonik jarayonlarga ham bog'liqdir. Muzlik suvlari hisobiga to'yinadigan daryolarda esa havo harorati ham muhim ahamiyat kasb etadi.

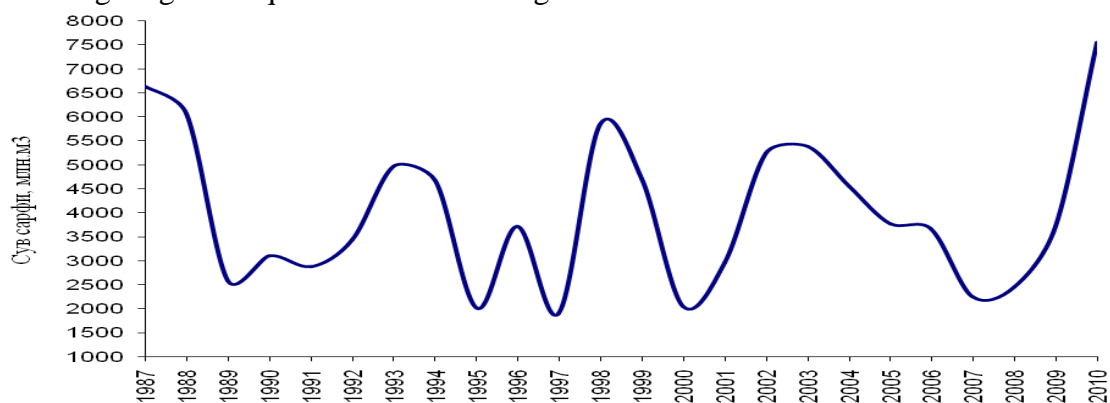
Daryolarda suv sathining yillik tobranishi asosan shu yilning meteorologik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Agar o'rganilayoigan yilda atmosfera yog'inlari miqdori ko'p bo'lib, namlik katta bo'lsa, suv sathining tobranish amplitudasi ham katta bo'ladi.

Suv sathining fasliy tobranishi daryo havzasining tabiiy - geografik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Bunda daryoning joylashish o'rni, balandligi muhim roli o'ynaydi. Daryolar suv sathining fasliy tobranishga yoz oylarida suv o'simliklari, qish oylarida esa muzlash hodisalari ta'sir ko'rsatishi mumkin.

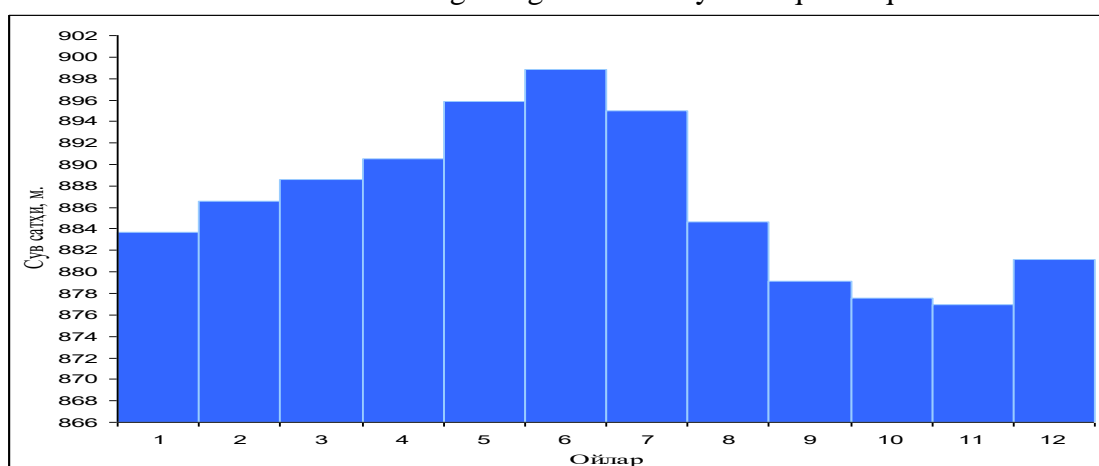
Suv sathining kunlik tobranishi ko'proq daryolarning dengizga quyilish joylarida (shamol ta'sirida) va muzliklardan boshlanadigan kichik soylarda kuzatiladi.

Suv ombori suv sathining o'zgarishi quyidagi omillarga bog'liq:

- Suv omborini to'ldirish va bo'shatish tezliklariga;
- Suv ombori havzasi o'lchami va shakliga;
- Suv ombori daryo oqimini tartibga solish bo'yicha qaysi turga mansubligiga;
- Sug'orish va boshqa maqsadlar uchun olinadigan suv miqdorini oz yoki ko'pligiga;
- Gidroelektr stançiyalarning ishlash tartibiga;
- To'g'onning quyi qismi sanitariya holatini saqlash, kema qatnavuni yo'lga quyish uchun belgilangan chuqurlikni ushlab turishga.



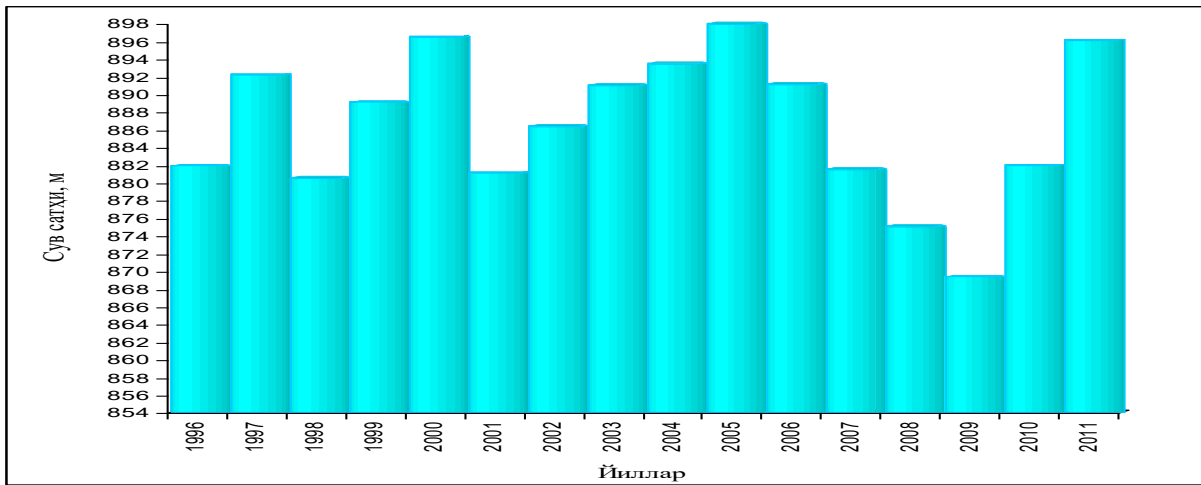
4.1. – rasm. Suv omboriga kelgan o'rtacha yillik oqim miqdorlari



4.2. – rasm. O'rtacha ko'p yillik suv sathlarini oylar davomida o'zgarish

Suv omborida eng baland oylik o'rtacha suv sathi yilning oltinchi oyida, ya'ni iyun oyida kuzatiladi. 16 yilgi kuzatuv tahlil natijalariga ko'ra suv omborida iyun oyida o'rtacha oylik suv sathi 898,8 m ni tashkil etgan bo'lsa, eng past suv sathi noyabr oyida kuzatilib, suv omborining o'rtacha oylik suv sathi 881,2 m ni tashkil etgan





4.3. – rasm. Suv ombori o‘rtacha yillik suv sathini yillar davomida o‘zgarishi

### ash rejimlari, shovush, zator

#### omborlarini shamol-to‘lqin rejimlari.

Amolni xarakterli *elementlari*, shamol kuchi, davriyligi, davomiyligi, tezligi cuv omborlari

Amol rejimi xarakteristikalarini aniqlash uchun meteorologik stançiyalarda olib borilgan o‘rtacha qiymatini, yo‘nalishini, shamol tezligining zaruriy ta‘minlanganligini va boshqa

arayonlarni o‘rganish bo‘yicha bir qancha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan va quyidagi

sharda:

$$P(u) = \ell \left( \frac{u}{\beta} \right)^\gamma$$

$u$  – shamol tezligi, m/s;

$\beta, \gamma$  - taqsimot parametrlari.

Amol rejimi xarakteristikasi bo‘yicha  $\beta$  va  $\gamma$  taqsimot parametrlarining orasidagi bog‘liqlikni aniqlash maqsadida L.E.Anapolskaya va L.S.Gandinlar hududlarda shamol rejimini o‘rganishga harakat qilganlar. Lekin  $\beta$  va  $\gamma$  orasidagi bog‘liqlik aniqlanmagach, kerakli

E.Anapolskaya va L.S.Gandin tomonidan taklif etilgan grafik uslubi shamol rejimining

am tavsiya qilingan. Qo‘llanmada ushbu uslubdan qanday foydalanish batafsil tushuntirilib va aziyatda grafik uslub analitik uslubdan aniqlik darajasi bo‘yicha ortda qoladi. Chunki grafik

aslida SN 92-60 ning qayta ishlangan va takomillashgan nashri bo‘lishiga qaramay, unda

eyinchalik «Rukovodstvo po opredeleniyu nagruzok i vozdeystviy na girdrotxnicheskie absyissa o‘qida  $\ln V_w$  qiymatlari va ordinata o‘qida  $\ln(-\ln R)$  qiymatlari joylashgan koordinata etkasida aks etgan [98; B.123-155., 99; 316 s.].

ch egri chizig‘ining integral formasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$P(V_w) = \exp(-\alpha \cdot V_w)^n$$

erda:

) – shamol tezligining ta‘minlanganligi;

– shamol tezligi, m/s .

afik usulida aniqlik foydalanuvchining grafikdan foydalanish mahoratiga bevosita bog‘liq bo‘lib, analitik echimni topishga harakat qilishdi. Lekin, ular  $\alpha$  va  $n$  parametrlarni aniqlashda bir qancha

E. Anapolskaya va L.S. Gandinlarning izlanishlari shamol rejimi xarakteristikasi parametrlarini,

asalaning analitik echimi SANIIRI institutining “Suv omborlari ekspluatatsiyasi” bo‘limining

$$\alpha(-\ln P_{his})^m \quad (4.9)$$

$\alpha$  va  $m$  parametrlarni aniqlash uchun bir qator formulalar ishlab chiqilgan:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \ln(-\ln P) \cdot \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P)}{\sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \ln(-\ln P) - \sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P)}$$

– shamol tezligi;  $\alpha$  – ta‘minlanganligi;

– tez-tez takrorlanadigan shamol tezligining ta‘minlanganligi;

– kuzatilgan bir qator shamol tezliklari soni.

Qridagi (4.9) va (4.10) formulalarni keltirib chiqarish uchun (4.11) formula linearizatsiya qilindi,

Askariyat meteostanatsiyalar suv omborlari hududidan yiroqda joylashganligi sababli fug‘ildi. Bunday holatlarda, ya‘ni yaqin atrofida meteostanatsiya bo‘lmagan suv omborlari

a  
a  
o  
o  
a  
a  
c  
a  
a

ezligini sinxron ravishda, ya'ni baravar o'lchash tavsiya etiladi. So'ngra institut xodimlari

a

o

'

A.X. Sadikov va I.V. Osadchayalarning olib borgan ilmiy tadqiqotlarida suv ombori o'tish lozimki, suv omborlarida shamolning hisobiy va o'rtacha tezligini aniqlash uchun olingan ma'lumotlarga asoslangan. Regressiya chizig'i yordamida topilgan bog'lanishdan suv

o

o

o

'

a

ator yillarda olib borilgan kuzatuvlar natijasida shamolning ta'minlanganligini aniqlovchi

o

o

e

o

$$P_{\text{da}} = \frac{t_m \cdot t}{\sum N \cdot t_x \cdot n_t}$$

o – kuzatuv olib borilgan yillar soni,

o

'

a

$t$  – shamolning uzluksiz davomiyligi, soat;

a

$\Sigma N$  – meteostançiyada olib borilgan jami tezkor kuzatishlar soni;

o

o – meteostançiyadagi kuzatishlar orasidagi vaqt, soat (8 marta o'lchansa,  $t_m = 3$  soat ga teng);

o

o

o – berilgan yillar soni (I va II sinfdagi gidrotexnik inshootlarni hisobi uchun  $n_t = 50$  yil).

o'ning 1-tipdagi taqsimotidan foydalanib, shamolning hisobiy tezligini aniqlash bo'yicha hozirgi olinmagan. To'liq tarqalishi uchun ma'lum bir vaqt o'tishi ma'lum narsa, bundan tashqari

a

a

ozirgi kunda butun jahonda, qolaversa, mamlakatimizda gidrotexnika inshootlari xavfsizligi juda

omborlari, ya'ni I, II, III va IV-sinfga tegishli gidrotexnika inshootlarning mustahkamligiga,

amol quyidagi omillar bilan xarakterlanadi:

amol kuchi (ball);

amol tezligi (m/s);

hamol yo'nalishi (16 yoki 8 yo'nalish (rumb) dan iborat dunyo tomonlari);

avriyligi (kun yoki takrorlanish soni);

avomiyligi (soat yoki kun).

omborlarida shamol tezligi bilan bog'liq bo'lgan omillar, ya'ni to'liq balandliklarini, suv

ezligini aniqlash lozim, agar bevosita suv omborlarida shamol tezligini aniqlash bo'yicha ozim. Bunda, albatta, suv ombori va meteostançiya joylashgan hududlardagi shamol tezliklari orasida korrelyaçion bog'lanish bo'lishi shart. Shundan so'ng suv ombori hududi uchun hisobiy shamol tezligi hisoblanadi.

Joylardagi shamol tezliklarining korrelyaçion bog'liqligi bor yoki yo'qligi korrelyaçion koeffiçient qiymati bilan aniqlanadi. Buning uchun SANIIRI institutining suv omborlari ekspluataçiyasi laboratoriyasi xodimlari tomonidan Markaziy Osiyoda joylashgan bir qancha suv omborlarida tadqiqotlar olib borildi va natijada uslubiy qo'llanma tayyorlandi. Ishlab chiqilgan meteostançiyada, ham suv ombori hududida shamol tezliklarini sinxron ravishda, ya'ni baravar

Bunday kuzatuvlar, ya'ni shamol rejimi hisobiy xarakteristikalarini aniqlash ishlari bir necha bor bajarilgan va takrorlangan. Olib borilgan tajribalar natijasiga ko'ra yana bir masalaning echimini topishni taqozga etdi. Bu masala shundan iboratki, meteostançiyada aniqlangan shamol tezligi qancha vaqt o'tgandan so'ng suv omborida kuzatilishidir. Bu bir lahzada kechmasligi aniq, shuning uchun Bunday tajribalarni o'rganish uchun bir vaqtning o'zida Hisorak suv ombori va Shahrisabz meteostançiyasida shamol tezliklarini o'lchash ishlari olib borildi (Bugun suv ombori va Chayan meteostançiyasida ham).

shuning uchun buning natijasida shamol tezliklarini tadqiqot ishlari olib borishning uzoq vaqt davomida kuzatilgan shamol o'zgarishidan 1 soat oldingi, 0.5 soat oldingi va 10 minut oldingi Hisorak suv ombori va Shahrisabz meteostançiyasida kuzatilgan shamol tezliklarining o'zgarishidan 1 soat oldingi korrelyaçion koeffiçientining qiymatini o'lchash ishlari olib borildi (kuzatuvlarda o'zgarishni 10 minutdan foydalanish payti ning o'zida, 10 minutdan so'ng, 0.5 soatdan so'ng va 1 soatdan so'ng) alohida hisoblandi.

Korrelyaçiya koeffiçientining qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

bu yerda:  $V_{wm}$  – meteostançiyadagi shamol tezligi;  
 $V_{wv}$  – suv omboridagi shamol tezligi;  
 $n$  – shamol tezligining juft o'lchovlari soni.

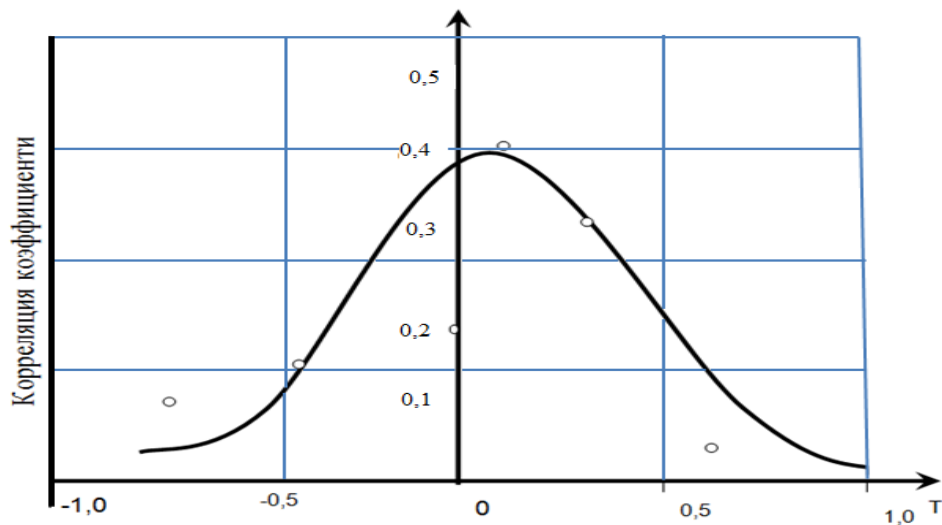
YUqorida keltirilgan formula bo'yicha hisoblangan korrelyaçiya koeffiçientining qiymatlari 4.1-jadvalda keltirilgan.

Hisorak suv ombori va meteostançiyada kuzatilgan shamol tezliklari orasidagi korrelyaçiya koeffiçientining qiymati

O'lchangan vaqtlari	korrelyaçiya
1 soat oldin	
0.5 soat oldin	B

oldin	
Ayni paytda (sinxron)	
an so'ng	
oatdan so'ng	
oatdan so'ng	

orrelyatsiya koeffitsientining eng katta qiymati ayni paytda, ya'ni meteostanitsiya va suv omborida bildiradi (3.1-jadval va 3.1-rasm). Ikki joydagi o'lchov vaqtlari orasidagi tafovut qanchalik kattalashsa, mos ravishda korrelyatsiya koeffitsientining qiymati kichiklashadi, ya'ni meteostanitsiya va suv omboridagi o'lchov vaqtlari orasidagi tafovutning oshishi bilan ular orasidagi bog'lanish ham shunchalik uzoqlashib boradi [26; 21 b., 32; B. 137-139.].



asm. Hisorak suv ombori va meteostanitsiyadagi shamol tezliklarini o'lchash muddatlari bo'yicha

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, meteostanitsiyada shamol tezligining o'zgarishi tez o'tmasdan (ko'pi bilan 10 minut) suv omboridagi shamol tezligining o'zgarishini keltirib chiqarmoqda yoki aksincha suv omboridagi shamol tezligining o'zgarishi tez orada o'zgarishi meteostanitsiyadan uzoqda joylashgan suv omboriga etib boradi.

a  
o S  
a  
x  
omborida kashida 20 yillikning o'rtacha qiymatlarini aniqlashda ishlatilgan o'lchov usullarida topilgan natijalar ko'rsatgichlarining o'zgarishi meteostanitsiyadagi shamol tezligining ko'payimlik bilan (bir yillik davomida) bir qancha muddatlarida o'zgarishlarini aniqlanadi.

a  
o Korrelyatsion bog'lanish qanchalik yaqinligini tekshirish uchun taklif etilgan usullar kabi  
b  
Q B

jadval.  
O'lchangan shamol tezliklarining hisoblangan korrelyatsion koeffitsienti

B  
B

o'lchangan shamol tezliklarining hisoblangan korrelyatsion bog'lanish koeffitsienti qiymati 4.2-jadval bilan solishtiriladi. Jadvalda K ning qiymatlari keltirilgan

atuvlar soni, n									
korrelyatsiya koeffitsienti,									


Agar hisoblangan korrelyatsion koeffitsient jadvaldagi korrelyatsion qiymatga teng yoki

eteostançiyada aniqlangan shamolning o'rtacha tezligidan suv ombori hududida foydalanish

$$V_{wg} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\sum_{i=1}^n x^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x\right)^2}{n}} \left( \bar{V}_{wm} - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \right)$$

erda:

$V$

$w$

$\bar{V}_{wm}$  - suv ombori va meteostançiyadagi kuzatilgan o'rtacha o'n kunlik yoki o'rtacha yillik ko'p yillik shamol tezligi;

$M$

$B$

$n$  - kuzatilgan shamol tezligining juft o'lchovlar soni.

Shunday qilib, suv omborida aniqlangan shamolning o'rtacha tezligi suv omboridagi shamol tezligining xarakteristikasini aniqlashda foydalaniladi.

Ushbu diagrammaning gorizontal o'qida meteostançiyada, vertikal o'qida esa suv omborida o'lchangan shamol tezliklari yotibdi. Har bir juft o'lchovlar diagrammadagi nuqtaga mos tushadi.

Nuqta diagrammadagi oval ichida aks etadi, ovalning uzunligi kuzatuvlar soni bilan bevosita bog'liq bo'lib, qanchalik oval uzun bo'lsa shunchalik ko'p kuzatuvlar olib borilganligini bildiradi.

$\bar{V}$

$n$

$M$

$B$

$M$

$M$

$B$

$\bar{V}$

$\bar{V}$

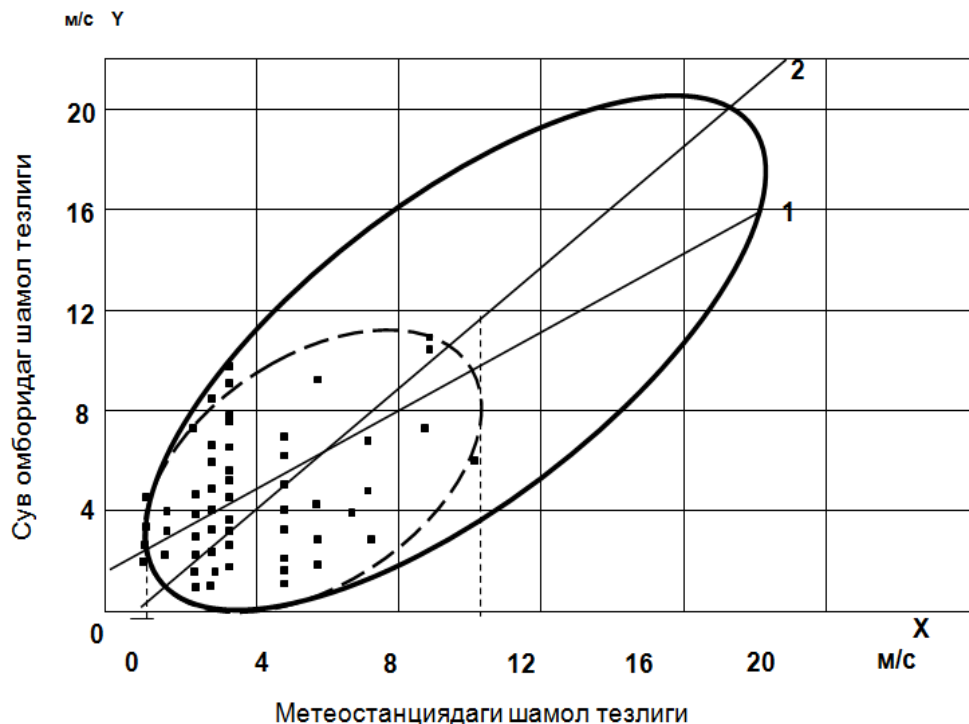
$\bar{V}$

$q$

$u$

$a$

$t$



asm. Метеостанция va сув omborida kuzatilgan va hisobiy shamol tezliklari orasidagi

Regressiya chizig'i – bu vertikal chiziqlarda joylashgan o'rtacha arifmetik nuqtalardan o'tuvchi chiziq. Shunday qilib, gorizontal o'qda meteorostançiyadagi o'rtacha oylik shamol tezligi qiymatini topib bir vaqtning o'zida regressiya chizig'ining ordinatasini aniqlaymiz. Shu bilan birga o'sha ordinataga mos ravishda suv omborida kuzatilgan shamol tezligining o'rtacha arifmetik qiymati aniqlangan bo'ladi. Bu qiymat suv omboridagi shamol tezligining o'rtacha oylik qiymatini aks ettiradi. Agar hisobiy shamol tezligini topish kerak bo'lsa, unda grafikning 2-chizig'idan, ya'ni shamolning hisobiy tezliklarini birlashtirgan oval chiziqdan foydalaniladi. Shamolning hisobiy tezliklari grafigi ovalga urinmalar, ya'ni meteorostançiyadagi hisobiy shamol tezligi - o'ngdan vertikal urinma, suv omboridagi – tepadan gorozontal urinma ko'rinishida ta'svirlanadi. Hisobiy shamol tezligini aniqlash uchun yuqorda ko'rsatilganidek ikkinchi chiziq tenglamasidan foydalanish lozim.

Bevosita suv omborida shamol tezligi kuzatilmagan bo'lsa, yaqin oradagi meteorostançiyalarda va suv omborida shamol tezliklarini bir vaqtda o'lchash natijasida hisoblangan korrelyatsion koeffitsientlar ichidan eng kattasini tanlab va ushbu korrelyatsion bog'lanish koeffitsientiga ega bo'lgan meteorostançiyani ma'lumotlarini, suv omboridagi shamol tezligi xarakteristikasini aniqlash, shamol tezliklarini nazorat qilish uchun tanlash lozim.

Meteorostançiya va suv omborlarining odatiy (orasidagi masofa 50 km dan ko'p bo'lmagan bo'ladi. Bu narsa ikki punktda kuzatilgan shamol tezliklarini o'rtachasini olish mumkinligini bildiradi. Shunday ekan, suv omboridagi to'lqin balandliklarini, suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni hisoblashda albatta suv ombori va meteorostançiyadagi shamol tezliklarini hisobga olish lozim bo'ladi.

S

u

v

omborlarida shamol ta'sirida paydo bo'ladigan to'lqinlarning parametrlarini aniqlash uchun suv ombori yaqinida joylashgan meteorostançiyadagi ko'p yillik shamol tezligi bo'yicha olib borilgan kuzatuv ma'lumotlaridan kelib chiqqan holda hisobiy shamol tezligini aniqlash zarur. Suv omborida kuzatuvlar olib borilmagan hollarda undagi shamolning hisobiy tezligini,

ta'minlanganligini va boshqa parametrlarini aniqlashda yuqorida keltirilgan tavsiyalarni hisobga olgan holda amalga oshirish lozim.

Agar meteostançiya suv omboridan uzoqda joylashgan bo'lsa, albatta suv ombori bilan meteostançiyadagi shamol tezliklarining o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanishni bor yoki yo'qligini tekshirib ko'rish lozim. Korrelyatsion bog'lanish bor yoki yo'qligi korrelyatsion koeffitsientning kattaligiga qarab aniqlanadi. Bu korrelyatsion koeffitsient suv omborida hamda meteostançiyada bir vaqtda kuzatilgan shamol tezliklari bo'yicha hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan  $V_{Whis} = A(-\ln P_{his})^m$  formuladagi parametrlarni aniqlash uchun meteostançiyalarda olib borilgan barcha yo'nalishdagi kuzatuv ma'lumotlaridan emas, balki suv ombori to'g'oniga xavfli bo'lgan yo'nalishdagi shamol tezliklarining ko'p yillik ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Shamol tezligining hisobiy ta'minlanganligi qo'llanmada keltirilgan bog'lanishga

Andijon suv ombori hududidagi shamol rejimi o'rganilib chiqildi. Hududda yil davomida shamol turli yo'nalishlarda esadi, lekin Andijon suv omborining to'g'oni uchun eng xavfli yo'nalish - bu sharqiy yo'nalishdir, shuning uchun hisob-kitoblarda sharqdan esgan shamol tezliklari olindi.

Andijon suv omborining me'yoriy dimlangan sathgacha (MDS) to'lgandagi 50 yilda takrorlanadigan 1% ta'minlanganlikdagi kutiladigan to'lqin balandligini hisoblash uchun hisobiy shamol tezligi hisoblari 3.3 hamda 3.4-jadvallarda keltirilgan. Unda 12 yil davomida Savay meteostançiyasida olib borilgan kuzatuvlar natijasi bo'yicha sharq tomondan esgan bir qator shamol tezliklaridan foydalanilgan. Andijon suv ombori to'g'oniga xavfli bo'lgan sharqiy yo'nalish bo'yicha shamol tezligining ta'minlanganligi 4.3-jadvalda keltirilgan.

$$P_{an} = \frac{1}{N_{yp} \cdot t_{jadval} \cdot n}$$

Savay meteostançiyasida kuzatilgan sharqiy yo'nalishdagi shamol tezliklari ta'minlanganligi

amol tezligi, m/s								
a'minlanganlik								
amol tezligi, m/s								
a'minlanganlik								
amol tezligi, m/s								
a'minlanganlik								

3.4 -jadvaldan va quydagi formulalardan foydalangan holda  $A$  va  $m$  parametrlarni qiymatlarini topamiz.

I  
I  
s  
i  
n  
f  
d



$$A = EXP \left\{ \frac{\sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \sum_{i=1}^k [\ln V_w \cdot \ln(-\ln P)] \cdot \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P)}{\kappa \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \left[ \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P) \right]^2} \right\} = EXP \left\{ \frac{51,607 \cdot 34,755 - 36,966 \cdot 8,303}{23 \cdot 34,755 - 8,303^2} \right\}$$

$$= EXP(2,035) = 7,61$$

$A$  va  $m$  parametrlarning qiymatlarini tezkor aniqlash uchun MathCad dasturidan foydalanish mumkin. Ushbu dastur bilan istalgan vaqtda hisoblash ishlarini tezkor amalga oshirish, shu bilan birgalikda oldingi hisoblarni dasturda saqlanib qolish va taqqoslash imkoniyatlari ham mavjud.

jadval.

Andijon suv omboridagi hisobiy shamol tezligi uchun  $A$  va  $m$  parametrlarni hisoblash

Shamol tezligi $V_w$ , m/s	$\ln(V_w)$	Shamol tezligining ta'minlanganligi $R_i$	$\ln(-\ln(R_i))$	$[\ln(-\ln(R_i))]^2$	$\ln(V_w) \cdot \ln(-\ln(R_i))$
			D		
			E		
			q		
			u		
			a		
			t		
			i		
			o		
			n		
$m =$	$\kappa \cdot \sum_{i=1}^k [\ln V_w \cdot \ln(-\ln P)] - \sum_{i=1}^k \ln V_w \cdot \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P)$			$23 \cdot 36,966 - 51,607 \cdot 8,303$	
	$\kappa \cdot \sum_{i=1}^k [\ln(-\ln P)]^2 - \left[ \sum_{i=1}^k \ln(-\ln P) \right]^2$			$23 \cdot 34,755 - 8,303^2$	

Shundan so'ng 3.3-formulaga murojat qiladigan bo'lsak, shamol tezligining hisobiy ta'minlanganligi:





oliy-sharq va maksimal shamol tezligi – janubiy yo‘nalishdan bo‘lganligi kuzatilgan. attaqqo‘rg‘on meteostanūiyasidagi 20 yillik kuzatuv ma’lumotlari asosida Kattaqqo‘rg‘on suv omboridagi hisobiy shamol tezligining parametrlari aniqlandi.

$$A=2,84, m=0,845 \text{ va } R_{his}=0,00000114 \text{ ga teng bo‘ladi.}$$

Topilgan **A**, **m** va **R<sub>his</sub>** qiymatlaridan foydalanib, janubiy yo‘nalishdagi hisobiy shamol tezligi quyidagi formula orqali topiladi.

$$V_{Whis} = A (-\ln P_{his})^m = 2,84(-\ln 0.00000114)^{0,845} = 25,9 \text{ m/s}$$

4.7–jadval.

Andijon, Tallimarjon va Kattaqqo‘rg‘on suv omborlari uchun hisoblangan **A**, **m** va **R<sub>his</sub>** parametrlar va hisobiy shamol tezliklari

omborlari	amol	S h		Hisobiy shamol tezligi, m/s	
		avjud usulda	avsiya etilgan	avjud	avsiya etilgan
Andijon	arqiy				
allimarjon	oliy				
attaqqo‘rg‘on	Janubiy				

oridagi 3.7-jadvaldan ko‘rinib turibdiki suv omborlaridagi shamolning hisobiy tezliklarining aniqlangan shamolning hisobiy kattaligi barcha yo‘nalishda olingan ko‘rsatkichidan kattaroq. Bu esa o‘z navbatida suv omborlaridagi hisobiy to‘lqin balandligi aniqlashtiradi va suv omboridan

## V –bob. SUV OMBORLARINI LOYQA BOSISHI

u

Suv omborlari sug'oriladigan er maydonlarini suv bilan ta'minlovchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi. Uning rejadagi suv ta'minotini kafolatlangan davri loyqa-cho'kindi bilan to'lib qolish muddatiga bog'liq. Loyqa-cho'kindilar muallaq va o'zan tubi cho'kindilar qatlamlarini o'z ichiga oladi. Tub cho'kindilari butun loyqa bosish davrida to'liqligicha tubga cho'kadi va odatda ularning hajmi loyqa-cho'kindilar umumiy miqdoriga kiradi. YUqori befdagi cho'kindi qatlami ortib borishining ma'lum bosqichida loyqa bosishi suv omborlarini boshqariladigan foydali hajmining qisqarishiga sababchi bo'ladi, suv manbaining rejalashtirilgan rejimi buziladi va natijada sug'orish tizimlarining ish rejimi ham yomonlashadi. Shuning uchun suv ombori va to'g'on parametrlarini belgilashda, ekspluatatsiya rejimining eng maqbul samarali usullarini, loyqa-cho'kindilar qatlamini kamaytirish va yo'qotilgan suv omborlari foydali hajmini oshirish chora-tadbirlarini hamda cho'kindilarning shiddatli tushuvchi hududlarini aniqlash va ularni maxsus qurilmalar yordamida tozalash uchun loyqa bosish muddatlarini bashoratlash zarur bo'ladi.

Suv omborlarida loyqa-cho'kindilar shakllanishi va ularni hisoblash usullarining nazariy asoslarini takomillashtirish bo'yicha S.T.Altunin, I.A.Buzunov, J.Bryune, M.A.Velikanov, A.N.Gostunskiy, A.V.Karaushev, I.A.Kuzmin, K.I.Rossinskiy, V.S.Lapshenkov, I.I.Levi, A.M.Muxamedov, K.Sh.Latipov, T.Taylor, G.I.Shamov, I.A.Shneer, M.A.Mostkov, I.A.Moldovanov, E.J.Maxmudov, F.Sh.Muxamedjanov, F.Ort, V.G.Sanoyan, V.A.Skrýlnikov, X.A.Ismagilov, A.M.Arifjanov, M.R.Ikramova kabi ko'plab olimlar ilmiy tadqiqot olib borgan va ijobiy natijalarga erishgan

Suv omborlari tog'li rayonlarda va past-tekisliklarda qurilgan bo'ladi. Turli daryolar suvining loyqalik darajasi turlicha bo'ladi. O'zbekiston hududidagi suv omborlarining ko'pchiligi pastlik rayonlariga tegishlidir. Past-tekisliklardagi suv omborlarida tog'li rayonlarnikiga qaraganda suv tarkibidagi cho'kindilar miqdori katta bo'ladi. Buning natijasida suv omborining yarim hajmi 25-50 yildan so'ng loyqa bosadi va 50-100 yilda umuman ishdan chiqadi. Masalan, Qayroqqum suv ombori 4,2 mlrd. m<sup>3</sup> dan 0,5 mlrd m<sup>3</sup> hajmi loyqa bosgan, Chordara suv omborida 3 yil ichida 5,7 mlrd. m<sup>3</sup> dan 0,10 mlrd. m<sup>3</sup> loyqa bosgan va hokazo.

Suvining loyqaligi yuqori daryolarda barpo etilgan suv omborlarini tez cho'kindi qoplay boshlaydi, oqibatda ularning suv sig'imi yildan-yilga kamaya boradi. Ayrim hollarda esa ular bir necha o'n yillar davomidayoq daryo oqimini boshqarish uchun yaroqsiz holga keladi [5.1-rasm].



5.1-rasm. O'zan suv omborini loyqa bosishi

Suv omborlarini loyqa bosishining ta'sirlari:

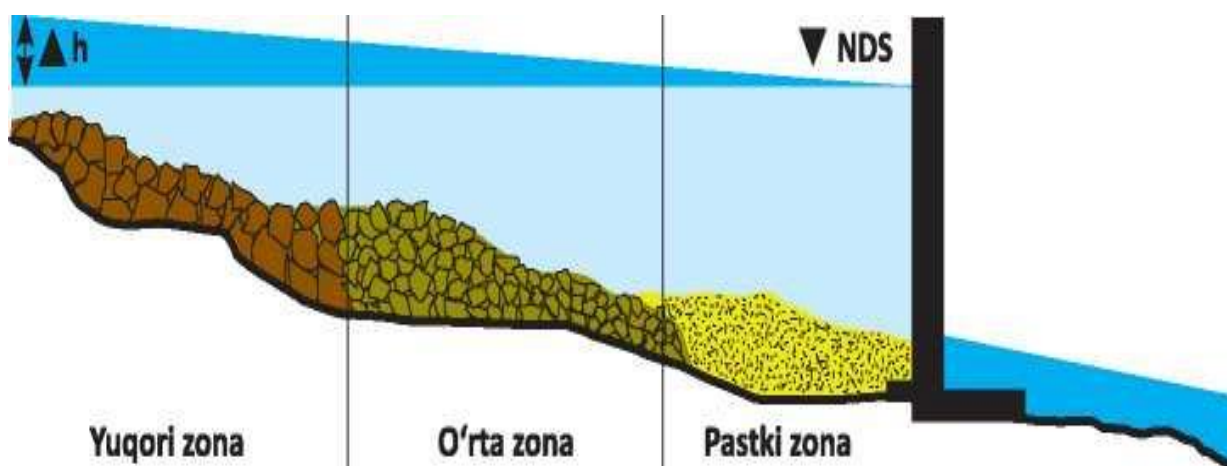
- boshqariladigan suv hajmi kamayadi, samaradorlik pasayadi;
- suv sathi egri chizig'i (krivaya podpora) yuqori bef bo'ylab ko'tariladi;
- suv bosadigan maydon kengayadi;
- suv sathi nishabligi oshadi;
- oqim tezligi o'zgaradi;
- asosan, muallaq oqiziqalar, qisman cho'kindilar harakat tezligi ortadi.

5.1. Suv omborlari nafaqat suv, oqiziq va cho'kindilar akkumulyatori ham hisoblanadi. Mayda loyqalarning cho'kishi loyqa bosishi deb ataladi, yirik oqiziqalarning cho'kib yig'ilishi cho'kindilar bilan qoplanish deb ataladi. Odatda, ularni bir - biridan ajratilmaydi va suv omborini loyqa bosishi deb yuritiladi. Loyqa bosishi jarayonida suvning dimlanish egri chizig'i ko'tariladi va oqim yuqori byefi tomon surilib boradi. Dimlanish sohasida nishablik paydo bo'ladi va oqiziqalar aralashuvini sodir qiladigan darajada oqim tezligini kuchaytiradi. Bu jarayonda oqiziqalar katta qismini muallaq zarrachalar tashkil qiladi. Ammo tog' zonalarida yirik cho'kindilar hajmi ko'proq bo'ladi. Loyqa bosishi jarayonida suv omborida 3 ta zona yuzaga keladi (3.2-rasm):

- yuqori zona - bu yerda oqim rejimi kam o'zgaradi va oqiziqalar cho'kishi hajmi ham ko'p emas;
- o'rta zona - bu sohada suv damlanishi natijasida gidravlik sharoit juda o'zgargan va oqiziqalarning qumsimon asosiy qismi cho'kadi;

- pastki zona - to'g'on oldi zonasi bo'lib, asosan, juda mayda zarrachali loyqa bilan qoplanadi.

### 5.2-rasm. Suv ombori hududida cho'kindilarning joylashuvi



Loyqa bosish davrida yuqorida keltirilgan zonalarining chegaralari pastga qarab surilib boradi. Shu vaqtning o'zida qo'shimcha dimlanish egri chizig'i cho'kindilar hajmi ko'payishi hisobiga yuqori byef tomon suriladi va awal daryo o'zani bo'lgan joylarda suv to'planib, suv ombori maydonini kengaytira boshlaydi. Joyning nishabligi kichik bo'lsa, suvning dimlanishi natijasida ko'p joylar suv tagida qoladi. Oqiziqlar uzun masofada, ammo kuchli kontsentratsiyalanmagan holda cho'kadi. Agar

joyning nishabligi katta bo'lsa, dimlanish egri chizig'i tugayotgan joyda cho'kindilar dambasimon to'siq paydo qiladi, va u asta-sekinlik bilan pasga qarab siljiydi. Bu joylarda o'zan shakllantiruvchi material bo'lib, qum emas, mayda va yirik galechniklar xizmat qiladi. Bunda nishablikka qarab cho'kindilar quyidagicha joylashadi:

- agar nishablik kichik bo'lsa suv dimlanish zonasi uzunligi katta bo'ladi va oqiziqlar cho'kadigan maydon uzun va tarqoq bo'ladi;
- nishablik katta bo'lsa cho'kindilar yirik bo'ladi, kichik maydonda to'planadi, hajmi esa katta bo'ladi.

Suv omborini loyqa bosishi jarayoni har bir obyekt uchun o'ziga xosligi bilan farq qiladi va chuqur tahlilni talab qiladi. Masalan, kichik suv omborlarida loyqa bosish birdaniga butun suv ombori kosasi bo'ylab sodir bo'ladi. Suv omborini loyqa bosishi uning sig'imini kamaytirib, samaradorligini keskin pasaytiradi. Buning oldini olish uchun suv omborining ish rejimini to'g'ri tashkil qilish lozim.

Loyihalashtirish jarayonida loyqa bosish jarayoni vaqtga nisbatan hisoblanishi lozim. Bunda eng awal loyqa bosishning taxminiy muddatlari aniqlanadi. Mayda zarrachalarning qisman pastki befga o'tib ketishi hisobga olinmaydi. Loyihalashtirishda suv ombori loyqa bosishining davri quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\frac{W_{PCHO'KINDI}}{G} \quad (5.1)$$

Bu yerda:

W- suv ombori hajmi, mln. m<sup>3</sup>;

G - o'rtacha ko'p yillik oqiziqlar hajmi, mln. t/yil;

Pchoidndi ~ cho'kindilar zichligi, t/m<sup>3</sup>, grunt turiga qarab: 0,4-0,6 - loyqa uchun, 1,0-1,2 - qum aralash loyqa, 1,5 dan katta - qumsimon cho'kindilar uchun.

Suv omborini loyqa bosishi ikki etapga bo'linadi va bunda bajariladigan hisoblash usullari farq qiladi. Awalo dimlanish sohasida loyqa massasi bo'ylama nishablikda shakllanadi va o'zan shakllantiruvchi oqiziqqlarning tranzitini ta'minlaydi. Bunda loyqa massasining eng baland otmetkasi suv tashlagandagi eng past otmetkaga teng. Keyingi davrda to'g'on oldidagi loyqa massasining otmetkasi normal suv sathiga qadar ko'tariladi. Har bir etap oxirida loyqa massasida o'rtacha suv sarfini Qo o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan o'zan shakllanadi.

Loyqa massasining kengligi  $V$  va chuqurligi  $h$  ga teng bo'lib, oqimning boshqa parametrlari bilan quyidagicha bog'langan:

$$e = iil \quad (5.2)$$

$$y/B/hlr = R \quad (5.3)$$

$$v = Cy[iir.r \quad (5.4)$$

$$C = h y/n$$

$$\text{or } 7 \quad (5.5)$$

Bu yerda,

$R = 4...5$  g'adir-budurlikning morfologik bog'liqlik koeffitsienti, nr0-5;

$n$  - g'adir-budurlik koeffitsienti;

$I$  - loyqa massasidagi suv o'zanining bo'ylama nishabligi;

$u = 1/6$  - daraja ko'rsatkichi.

Bu sharoitda yuqoridan kelayotgan suvning tabiiy loyqaligi  $po$  ga teng bo'lgan oqiziqqlarning transport! ta'minlanishi lozim. U oqim tezligiga bog'liq bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

$$p = a^{(3)} \quad (5.6)$$

$a$  - empirik koeffitsient bo'lib, kuzatish natijalariga asoslanadi.

Bu tenglamalarni birgalikda yechib, loyqa bosgan hududda shakllanadigan nishablik aniqlanadi. Topografik ma'lumotlarga va aniqlangan nishablikka asosan loyqa prizmasi hajmi hisoblanadi. Hajm va suv omborida ushlanib qoladigan oqiziqqlarning o'rtacha miqdorini 16-formulaga qo'yib, loyqa bosishi davri aniqlanadi.

Agar bajarilgan hisoblar nitijasiga asosan bir necha o'n yillikda suv omborining kosasi katta miqdorga qisqaradigan bo'lsa, u holda II etap hisoblari amalga oshiriladi. Bunda oqiziqqlar balansi usuli qo'llanadi.

Suv omborlaridagi loyqa-cho'kindilar miqdorini aniqlashda va bashoratlashda ularning o'ziga xosligini hisobga oluvchi qator usullar ishlab chiqilgan. Birinchi guruh usullari amalda o'tkazilgan tabiiy dala tadqiqotlariga asoslanadi, ikkinchi guruh usullari suv omborlaridagi loyqalanish hajmini aniqlashda undagi oqimlar transport qilish qobiliyatining hisobiy stvorlardagi farqiga asoslanadi, uchinchi guruh usullarida loyqalanish hajmi o'zan va oqim xarakteristikalarining to'xtovsiz o'zgarib borishini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Tadqiqotchilar tomonidan suv omborlarini loyqa bosishini hisoblash usullari quyidagi tenglamalar ko'rinishida ifodalangan:

$$\frac{\partial p}{\partial l} + \gamma b \frac{\partial z}{\partial t} = 0. \quad (5.7)$$

Ushbu tenglamadan I.L.Levi, M.A Velikanov, M.A Mostkov va boshqalar foydalanganlar [6; 431 b., 109; 244 b.].

Bir qator tadqiqotchilar esa (1.1) formulani quyidagi ko'rinishda ifodalashgan:

$$(p_1 - p_2)\Delta t = (z_1 - z_2)\Delta l \gamma b. \quad (5.8)$$



$\frac{P_1}{\gamma'} = P'_i, \frac{P_2}{\gamma'} = P''_i, W_3 = (z_1 - z_2)\Delta lb$  ekanligini hisobga olsak u holda:

$$dW_3 = (P'_i - P''_i)dt. \quad (5.9)$$

Bunday ko'rinishdagi tenglamalardan V.S. Lapshenkov, I.A. Shneer, I.A. Kuzmin va boshqa tadqiqotchilar o'z ilmiy ishlarida foydalanishgan [74; 89 b., 134; B. 5-152.].

K. Sh. Latipov, A.M. Arifjanovlar esa ko'p fazali harakatni ifodalovchi X. A. Raxmatulinning differensial tenglamalar sistemasidan foydalanishgan [7; 191 b., 8; B 202-205., 75; 110 b.].

Ushbu uslublar bir-biridan oqiziqnlarni hisoblashda turli xil ko'rinishdagi  $p = f(q, h, \mathcal{G})$  va  $\rho = f(\mathcal{G}, h, u)$  formulalardan foydalanilgani bilan farqlanadi.

Shuni ta'kidlash joizki, (1.1) va (1.2) tenglamalarga asoslanuvchi bashoratlash usullari hisobiy interval davri davomida o'zgarmas hududlardagi o'zanning gidravlik elementlarini qabul qiladi, bu esa hisoblarning aniqlik darajasini tushiradi. Vaqt intervallarida cho'kindilarning qalinligi yuqori befning hisobiy chuqurligini 10-15% dan ortmagan miqdorida deb qabul qilinadi, bunday hisoblar xatoliklarga olib kelishi mumkin. Keltirilgan usullarning ijobiy tomoni shundaki, ular loyqa bosish jarayonini va oqiziqnlarning yuqori befga to'liq cho'kishini hisobga olishga, pastki befdan cho'kindilarni chiqishini ortish bosqichini to'liq tasvirlashga yordam beradilar.

(1.3.) ifodaga va empirik bog'lanishlarga asoslangan usullar ma'lum qo'llanilish me'yorlariga ega, chunki eksponensial yoki o'ziga xos ko'rinishdagi formulalar hisobi gidrouzelning boshlang'ich davridanoq cho'kindilar chiqishining ortishini ko'rsatadi.

Suv omborlarini loyqa bosishini hisoblashda T.Taylor, F.Ort, G.I. Shamovlarning formulalaridan ham foydalaniladi. Bunday usullarni uchunchi guruh usullariga kiritish mumkin [74; 89 b., 109; 244 b., 131; 139 b.].

e  
o  
o  
o  
amov  
a  
a  
o  
a  
e  
a  
a  
a  
E  
M

$$W_3 = W_H (1 - \varepsilon)^t. \quad (5.10)$$

amov suv omborlarida olib borgan tadqiqotlari asosida loyqa-cho'kindilarni hisoblash

$$W_{cs} = W_0 a^t = W_0 - \sum_0^t R_i \quad (5.11)$$

$$a = 1 - \frac{R_0}{W_0}. \quad (5.12)$$

$$W_3 = W_0 (1 - a^t). \quad (5.13)$$

Bir qator mualliflar hisobiy formulalar ishlab chiqishda suv sarfi doimiyliigi va oqim harakati tenglamalariga murojaat qilishadi. I.A. Buzunov va S.T. Altuninning uslublari biroz farq qiladi [6; 431 b.]. Bu uslub  $\rho = f(u)$  grafikdan qabul qilinadigan, ma'lum yiriklikdagi oqiziqqlar oqimi nagruzkasi kuzatiladigan turg'un oqim parametrlarini hisoblashga asoslangan. Suv ombori va barqaror o'zan hajmlari farqi loyqa bosishi hajmi sifatida qabul qilinadi. Oqiziqqlar

q  
a  
a  
b  
p  
,

miqdori har bir bosqich uchun pastki befga oqib keluvchi oqizqlar bir qismini hisoblash orqali topiladi.

YUqori beflarning loyqa bosish intensivligi tiniqlik darajasi  $\varepsilon$  (yuqori befda ushlab qolinayotgan cho'kindilar ulushi) bilan harakterlanadi, u esa o'z navbatida befning hajmi, suv sarfi, oqim loyqaligi hamda cho'kindilar tarkibiga bog'liqdir. Ushbu asosiy to'rtta ko'rsatkichlar bilan tiniqlik darajasini bog'liqligi bo'yicha quyidagi mulohazalarni keltirish mumkin. Ma'lumki, tabiiy yoki barqaror o'zi shakllangan o'zanlarda oqim muallaq oqizqlarning barcha zarrachalarini tashiydi. Bunday o'zan gidravlik elementlarining suv sarfini, oqimning loyqaliligini va zarrachalarning gidravlik o'lchamlarini hisobga oluvchi S.T. Altunin va I.A. Buzunovlarning formulalari orqali aniqlanishi mumkin. O'zan ko'ndalang kesim yuzasini dimlangan hudud uzunligiga ko'paytmasi barcha muallaq oqizqlarning oqim tomonidan tashilayotgan o'zani hajmi  $W_p$  ni beradi.  $W_h$  befning dastlabki hajmi o'z ichiga muallaq oqizqlarning barcha zarrachalarni tashuvchi tabiiy oqim o'zan hajmini qamrab oladi. Dimlanish bo'lmaganda befning hajmi mazkur o'zan hajmiga teng bo'ladi, chunki bu holatda tiniqlik darajasi nolga teng bo'ladi. To'liq loyqa bosgan holatda befning cho'kindilardan xoli qismining hajmi ham muallaq oqizqlar to'liqligicha pastki befga o'tib ketuvchi o'zan hajmiga teng bo'ladi.

Shunday qilib,  $W_h$  hajmli bef,  $W_p$  hajmga ega o'zanga teng bo'ladi, ya'ni  $\frac{W_p}{W_h} = 1$ , tiniqlik darajasi  $\varepsilon = 0$ .  $W_h > W_p$   $\frac{W_p}{W_h} < 1$  bo'lgan holatlarda tiniqlik darajasi  $\varepsilon > 0$ . Bundan

$$\varepsilon = f\left(\frac{W_p}{W_h}\right) \quad (5.14)$$

kelib chiqadi.

$f\left(\frac{W_p}{W_h}\right)$  ko'rinishdagi bog'liqlikni hosil qilishda tabiiy va laboratoriyada olingan ma'lumotlardan foydalanilgan.

Binobarin, birinchi bosqichda tiniqlik darajasi befga yig'ilayotgan oqizqlar hajmiga bog'liq emas.  $\frac{W_p}{W_y}$  ni 0,12 dan 1,0 gacha ortib borishi,  $\varepsilon$  ni 1,0 dan 0 gacha o'zgarishiga olib keladi. Shunday qilib, loyqa cho'kishining ikkinchi bosqichida oqizqlar yig'ilib hajmi ortishi bilan tiniqlik darajasining kamayishini harakterlaydi.

U  
s

Birinchi bosqichdan ikkinchi bosqichga o'tish ko'rsatkichi yoki mezoni  $\frac{W_p}{W_h} = 0,12$

bo'lib hisoblanadi.

Ushbu mezonga asosan, suv omborining boshlang'ich hajmi

$$W'_h = \frac{W_p}{0,12} = 8,33W_p \quad (5.15)$$

i  
q  
o  
t  
l

tenglikni qanoatlantirsa, uning loyqa bosish jarayoni faqat ikkinchi bosqich bilan chegaralanadi. Bordini  $W'_y > 8,33W_p$  tengsizlik o'rinli bo'lsa, u holda loyqa bosish jarayoni avval birinchi, so'ngra ikkinchi bosqich ketma-ketligida amalga oshadi. Ushbu holat hisoblash usulida o'z aksini topishi kerak.

Tiniqlik darajasining ikkinchi zonada o'zgarishi quyidagi eng kichik kvadratlar usuli yordamida parametrlari hosil qilingan formula yordamida ifodalanishi mumkin:

$$\varepsilon = 0,041 \left( \frac{W_p}{W_h} \right)^{-1,5} \quad (5.16)$$

Ushbu (1.10) tenglikda  $\frac{W_p}{W_h} = 1$  bo'lsa,  $\varepsilon = 0$  o'rniga  $\varepsilon = 0,04$  bo'ladi. Lekin bu xatolik amaliy hisoblar uchun yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolik sanaladi. Biroq (1.10) formulani quyidagi ko'rinishida ifodalash mumkin.

$$\varepsilon = 0,041 \left[ \left( \frac{W_p}{W_h} \right)^{-1,5} - \frac{W_p}{W_h} \right] \quad (5.17)$$

U holda  $\frac{W_p}{W_h} = 1$  bo'lganda  $\varepsilon = 0$  bo'ladi. (1.10) hamda (1.11) formulalar  $\varepsilon = 1.0$  bo'lganida  $\frac{W_p}{W_h} = 0,1187 \approx 0,12$  qiymatga ega bo'ladi. Hosil bo'lgan bog'liqliklar suv omborlarining loyqa bosishini hisoblashda zarurdir.

Taklif qilingan usulning asosiy hisobiy formulalaridan biri oqiziqalar balansi tenglamasi hisoblanadi:

$$dW_3 = \varepsilon P_i dt \quad (5.18)$$

Birinchi bosqich loyqa bosishi  $\varepsilon = 1.0$  va (1.8) ifodaga asosan:

$$W'_3 = \int_0^t P_i dt = t_1 G_0 \quad (5.19)$$

ga ega bo'lamiz.

$$\text{Bundan} \quad t_1 = \frac{W'_3}{G_0} \quad (5.20)$$

Birinchi bosqichdagi loyqa bosish hajmini suv ombori to'liq hajmini  $W_h$  va ikkinchi bosqich loyqa bosishini (1.11) bo'yicha ifodalovchi  $W'_h$  hajmlar farqidan aniqlash mumkin:

$$W'_3 = W_h - W'_h = W_h - 8,33W_p \quad (5.21)$$

Suv omborlari qirg'oqlarining suv ustki qismlarini yillik deformatsiyasi  $G'_d$ . U holda (1.14) formula quyidagicha bo'ladi:

$$t_1 = \frac{W_h - 8,33W_p}{G_0 + G'_d} \quad (5.22)$$

Oqimning davriy o'zgarishlarini hisobga olgan holda (1.16) ni quyidagiga almashtirish mumkin:

$$W_3 = \sum_{i=0}^{t_1} G_i + t_1 G'_d \quad (5.23)$$

Bu erda  $\sum_{i=0}^{t_1} G_i$  -  $t_1$  qabul qilingan hisobiy davrlarga asosan aniqlanuvchi davrdagi oqizqlarning umumiy oqimi.

Hisobiy davr kam, o'rta va ko'p suvlilik yillarni qamrab olgan oqizqlar oqimining o'zgarish grafigiga yaqinlashtirib tanlanadi. Ushbu davrlarning davomiyligi 10-14 yil oralig'ida bo'lib, har bir daryo uchun alohida qabul qilinadi. Loyihalashtirilayotganda ma'lum davr uchun ma'lumotlar etarli bo'lmasa mavjud davrlarga qarab analogik jihatda to'ldiriladi. Ketma-ket kelgan davrlar ma'lum bir davrlarga o'xshashligiga ruxsat etiladi hamda loyqa bosishi hisobini gidrouzel ekspluatatsiyaga tushgan yildan boshlanadi.

Loyqa bosish jarayoni ikki bosqichdan iborat bo'lgan suv omborlarida, birinchi bosqichdan so'ng bo'sh hajm  $W'_h$  da ikkinchi bosqich boshlanadi.

Ushbu hajm loyqa bosishi darajasiga qarab qisqaradi, lekin oqim bo'yicha yuqoriga qarab dimlanganlik egri chizig'ining uzayishi hisobiga ma'lum bir  $W_2$  hajmga ortishi ham mumkin. Ikkinchi bosqichning boshlang'ich hajmi  $W'_h = W''_3 + W_2$  ifoda orqali aniqlanadi. Lekin ko'p hollarda sayoz va qamishlar o'sgan hududlar loyqa cho'kishidan xoli bo'ladi, shuning uchun ham hajmning bu tarzda ortishini e'tiborga olmasa ham bo'ladi. (1.10) formulani ikkinchi bosqich uchun quyidagi ko'rinishda yozamiz [6; 431 b., 109; 244 b.]:

$$\varepsilon = 0,041 \left( \frac{W_p}{W'_h - W_3} \right)^{-1,5} \quad (5.24)$$

(1.10) ni (1.17) ga qo'yib, o'zgaruvchilarni ajratib, integrallasak:

$$\int \frac{dW_3}{(W'_h - W_3)^{1,5}} + C = \frac{0,041}{W_p^{1,5}} \int_0^t P_i dt.$$

ifodani hosil qilamiz. Bundan esa

$$\frac{2}{(W'_h - W_3)^{0,5}} + C = \frac{0,041}{W_p^{1,5}} \int_0^t P_i dt \quad (5.25)$$

$C$  doimiysini  $t = 0$ ,  $W_3 = 0$  boshlang'ich shartni qo'llab aniqlaymiz:

$$\int_0^t P_i dt = 48,8 W_p^{1,5} \left( \frac{1}{\sqrt{W'_h - W_3}} - \frac{1}{\sqrt{W'_h}} \right). \quad (5.26)$$

(1.20) ifodaning chap qismidagi integral  $t$  vaqt orqlig'ida yuqori befga kelayotgan oqizqlarni ifodalaydi, agar  $t$  yillar bilan ifodalanayotgan bo'lsa, u yillik oqizqlarning oqim miqdorlari yig'indilariga almashtirilishi mumkin:

$$\int_0^t P_i dt = \sum_{i=0}^t G_i. \quad (5.27)$$

Agar o'rtacha ko'p yillik oqizqlar oqimini hisobga oladigan bo'lsak, u holda ifodaning chap qismi

$$\int_0^t P_i dt = t_2 G_0 \quad (5.28)$$

ko'rinishiga keladi.

Odatda  $G_0$  oqizqlar o'rtacha ko'p yillik oqimi sifatida qabul qilinadi. (5.29) ni hisobga olgan holda (1.20) ni quyidagicha qayta yozish mumkin:

$$t_2 = \frac{48,8}{G_0} W_p^{1,5} \left( \frac{1}{\sqrt{W'_h - W''_3}} - \frac{1}{\sqrt{W'_h}} \right) \quad (5.30)$$

YOki cho'kindilar hajmlarini hisoblash uchun:

$$W''_3 = W'_h - \frac{1}{\left( \frac{t_2 G_0}{48,8 W_p^{1,5}} + \frac{1}{\sqrt{W'_h}} \right)^2} \quad (5.31)$$

(1.21) hisobga olib, (1.20) formulani ushbu ko'rinishda yozish mumkin:

$$W''_3 = W'_h - \frac{1}{\left( \frac{t_2}{48,8 W_p^{1,5}} \sum_{i=0}^{t_2} G_i + \frac{1}{\sqrt{W'_h}} \right)^2} \quad (5.32)$$

Agar birinchi bosqich davomiyligi qisqa bo'lsa va qirg'oqlarning qayta shakllanishi ikkinchi bosqichda ham kuzatilsa, u holda hisoblarni quyidagi formula orqali bajarish tavsiya etiladi [110; 51 b.]:

$$W''_3 = W'_h - \sum_{i=0}^{t_2} G''_d - \frac{1}{\left( \frac{t_2}{48,8 W_p^{1,5}} \sum_{i=0}^{t_2} G_i + \frac{1}{\sqrt{W'_h - \sum_{i=0}^{t_2} G''_d}} \right)^2} \quad (5.33)$$

Bu erda  $G''_d$  - ikkinchi bosqich uchun qirg'oqlar qayta shakllanishining yillik hajmi. YUqori bef hajmini dimlanganlik egri chizig'ini uzayishi hisobiga ma'lum bir hajmga ortishi hisobga olinganda  $W'_h$  o'rniga  $W'_h + W_2$  olinadi. Birinchi hamda ikkinchi bosqichlar natijalarini yig'indisi:

$$T = t_1 + t_2 \quad ; \quad W_3 = W'_3 + W''_3 \quad .$$

Agar  $W'_h = 8,33 W_p$  hajm kam bo'lib,  $W_h$  5-6% ni tashkil etsa, ikkinchi bosqich hisoblarini e'tiborga olmasa ham bo'ladi. Ushbu holatda loyqa bosishi davomiyligini

$$T = \frac{W_h}{G_0} \quad (5.34)$$

ifoda bilan aniqlash mumkin.

Loyqa bosishining so'ngida hosil bo'luvchi turg'un o'zan hajmini S.T.Altuninning bog'lanishlari orqali yoki quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin.

$$W_p = \frac{Q_n}{g_p} \cdot \chi_n \quad (5.35)$$

Ushbu bog'liqlikka tegishli bo'lgan, ko'ndalang kesimlardagi hisobga asoslanuvchi S.T. Altunin formulalari orqali turli xil suv sarflarida barcha muallaq oqizqlar ko'chishining o'rtacha oqim tezligi Markaziy Osiyo daryolari uchun  $g_p = 1,0 - 1,2 \frac{M}{c}$  oralig'ida bo'ladi. Bu tezlik qiymatlari (1.28) formula orqali  $W_p$  ni hisoblashda qo'llanilishi mumkin.

Taklif etilayotgan usulning ustun tomonlarini yaqqol ko'rsatish uchun suv omborlari loyqa bosishi hisobi bo'yicha mavjud tavsiyalarni qo'llashda ma'lum shartlarni belgilash zarur.

Tiniqlik darajasi loyqa bosishi birinchi bosqichni oxirigacha befda yig'ilayotgan oqizqlarning hajmiga bog'liq bo'lmaydi va deyarli o'zgarishsiz qoladi. Ikkinchi bosqich boshlanishi bilan oq, tiniqlik darajasi befda cho'kgan oqizqlar hajmiga bog'liq bo'la boshlaydi [6; 431b.]:

$$\varepsilon = \varepsilon' - k \left( \frac{W_p}{W_n} \right) \quad (5.36)$$

$W_3 = W_0$  hamda  $\varepsilon = 0$  chegaraviy shartlardan  $k = \varepsilon'$  ekanligi ma'lum bo'ladi va (1.29) quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\varepsilon = \varepsilon' \left( 1 - \frac{W_3}{W_0} \right) \quad (5.37)$$

Ushbu ifoda V.S. Lapshenkov tomonidan boshqacharoq usulda hosil qilingan. (1.30) ifodaning tahlilidan ko'rinadiki, yuqori befda loyqa cho'kishi boshlanishi bilan ( $W_3 > 0$ ), tiniqlik darajasi  $\varepsilon'$  nisbatan kamayib boradi. Ushbu holat pastki befda chiqayotgan oqizqlarning ortishi bilan teng ahamiyatli bo'lib, faqatgina ikkinchi bosqich loyqa bosishining talablariga javob beradi.

(1.30) ni (1.12) bilan ehamiz hamda integrallaymiz.

$$-\ln(W_0 - W_3) + \ln C = \frac{t}{E} \quad (5.38)$$

Bu erdan:

$$C e^{-\frac{t}{E}} = W_0 - W_3. \quad (5.39)$$

$t = 0$  da  $W_3 = 0$  chegaraviy shartni qo'llasak  $C = W_0$  ni va (1.32) ifodadan V.S.Lapshenkovning formulasiga kelamiz.

$$W_3 = W_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{E}} \right) \quad (5.40)$$

(1.33) ifodadan faqat ikkinchi bosqich loyqa bosishi hisoblarini bajarishda foydalanish mumkin, chunki uni keltirib chiqarishda ikkinchi bosqich qonuniyatlari bo'yicha loyqa cho'kayotgan beflar uchun tegishli bo'lgan (1.30) formuladan foydalanildi.

Suv omborining qolgan qismlariga oqiziqalar ma'lum vaqtdan keyin tarqaladi. Faqatgina hisoblarni bajarishda loyqa bosishi bosqichlarini e'tiborga olish, suv omborlarini to'g'ri loyihalash imkonini beradi. Lekin amaliyotda suv omborlarini loyihalaganda havzalarni tadqiq etishga asoslangan usullardan foydalanish kuzatiladi.

J. Bryune suv omborlarida loyqa oqiziqalarni baholashda havza hajmi  $W_k$  ni, daryo yoki irmoqni o'rtacha yillik oqimi  $W_{cz}$  ga nisbatining mezonlaridan foydalangan va u 44 ta suv omboridan olingan ma'lumotlar asosida grafik tuzgan [74; 89 b., 148; B. 617-635].

Suv omborlarida loyqa-cho'kindilarning yillik akkumulyatsiyasini hisoblashda A.V. Karashev quyidagi nazariy bog'liqlikka ega bo'ldi [74; 89 b., 109; 244 b.]:

$$\varepsilon = 1 - \left(1 - \tilde{W}\right) e^{-\frac{\psi \tilde{W}}{1 - \tilde{W}}} \quad (5.41)$$

Bu erda  $\tilde{W} = \frac{W}{W_{cz}}$  bo'lib, J. Bryune empirik chiziqli tenglamalari bilan faqat  $\psi = 35$

bo'lganida mos keladi.

J. Bryune va A.V. Karashevlar olib borgan ilmiy tadqiqotlaridan foydalanib F.Sh Murotov quyidagi natijalarga erishgan [109; 244 b.]:

(1.34) formula suv omborlari va havzalarning loyqa bosish shartlarini ta'riflab berar ekan, uni vaqtga nisbatan loyqa bosish hajmining o'zgarishini umumiy hisoblash bog'liqligini ifodalash uchun ishlatish mumkin. (1.34) formulani loyqa bosish shartlari uchun quyidagi ko'rinishda tasvirlash mumkin:

$$\varepsilon = 1 - \left(1 - \frac{W - W_3}{W_{cz}}\right) e^{-\frac{\frac{W - W_3}{W_{cz}}}{1 - \frac{W - W_3}{W_{cz}}}} \quad (5.42)$$

(1.35) ni (1.12) bilan echib va  $x = 1 - \frac{W - W_3}{W_{cz}}$  ni qabul qilib, quyidagicha yozish

mumkin:

$$\int_{x_0}^x \frac{dx}{1 - xe^{\frac{\psi(1-x)}{x}}} = \int_0^t P_i dt = \sum_{i=0}^t G_i \quad (5.43)$$

(1.36) tenglama F.Sh. Murotov tomonidan sonli integrallash usulidan foydalanib echilgan va  $\psi$  ning turli qiymatlarida loyqa bosish hisobi tuzilgan.

M.R. Ikramovanning tadqiqot ishlarida suv omborini loyqa bosishi hajmi va muddatini bashorat qilinayotganda suv omborining turli ish rejimlari uchun quyidagi hisoblash tartibi keltirilgan [58; B 176-180., 62; B. 250-256.]:

*I - bosqich.* Agar sathning o'zgarishi NDS dan  $N_s$  gacha bo'lgan diapazonda o'zgarsa, suv omborini loyqa bosishi jarayoni kuzatiladi. Bunda suv omborining bo'shatilishi va to'ldirilishi jarayonida oqiziqalar cho'kishi hajmi quyidagi formulaga asosan aniqlanadi:

$$\Delta W_{cho'k} = 1,2\rho_{vx}W_{pr} \left(1 - \frac{W_{bosh}}{W_{ox}}\right) (1 - \varepsilon), \quad (5.44)$$

bu erda  $\rho_{vx}$  – suv omboriga kirayotgan oqim loyqaligi, kg/m<sup>3</sup>;  $W_{pr}$  – kelayotgan suv hajmi, mln.m<sup>3</sup>;  $W_{bosh}, W_{ox}$  – boshlang‘ich va oxirgi hajmlar, mln.m<sup>3</sup>;  $W_{pr}$ – suv omboridan suv chiqarilayotgandagi daryo oqimi hajmi.

2 - bosqich. Bunda hisobiy sathlar va otmetkalar nisbatining uchta varianti ko‘riladi:

A) Qachonki  $N_{NU} > H_s$  va  $N_{KU} < N_s$  qo‘shma otmetkagacha bo‘lganda oqiziqalar cho‘kishi jarayoni kuzatiladi va ularning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta W_{cho'k} = 1,2\rho_{vx}W_{pr}\varepsilon A . \quad (5.45)$$

$$\text{Bu erda } A = \frac{H_{NU}-H_s}{H_{NU}-H_{KU}}.$$

Suv omborida suv sathining otmetkasi qo‘shma otmetkadan pastda bo‘lganda yuvilgan cho‘kindilar pastki befga oqadi va ularning hajmi ushbu formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta W_{yuv} = 1,2\rho_{yuk}[W_{pr}(1 - A) + (W_s - W_{ox})], \quad (5.46)$$

Bu erda  $W_{pr}$  – sathlar  $H_{NU}$  dan  $H_s$  gacha o‘zgaradi;  $\rho_{dop}$  - oqimga tub cho‘kindilarning yuvilishi hisobiga bo‘ladigan yuklama, kg/m<sup>3</sup>. Uni aniqlash formulasi:

$$\rho_{yuk} = \frac{B_r^1\mu(H \sum cho'k - H_{KU})}{1,2iQ_r^1}, \quad (5.47)$$

Bu erda  $\mu$  – cho‘kindining yuvilish jadalligi, mm/sek;  $H \sum cho'k$  – cho‘kindilar otmetkasi, loyihaviy hajmlar grafigiga asosan belgilanadi;  $Q_r^1$ – o‘rtacha oylik suv kelishi, m<sup>3</sup>/s;  $B_r^1 - Q_r^1$  ga mos bo‘lgan o‘zan kengligi, m.

B) Qachonki  $H_{NU} < H_s < H_{KU}$  bo‘lganda yuvilayotgan tub cho‘kindilar oqim bilan pastki befga chiqariladi va hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta W_{yuv} = 1,2\rho_{vx}W_r^1 \quad (5.48)$$

Bu erda  $W_r^1 = Q_r^1 \frac{H_s - H_{KU}}{\mu}$ . Agar  $W_r^1 > W_{pr}$  bo‘lsa, hisob uchun  $W_{pr}$  qabul qilinadi. O‘zan kengligi ushbu formula bilan aniqlanadi:

$$B_r^1 = \frac{Q_r^1}{V_r N_r} \quad (5.49)$$

Bu erda  $V_r - 1,0 \div 1,2$  m/s;  $N_r$  – turg‘un o‘zan chuqurligi, m.

V)  $H_{NU} < H_s$  va  $H_{KU} > H_s$  shartlarda suv ombori to‘ldirilishi jarayoni yuz beradi. Bu holda yuvilish hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta W_{yuv} = 1,2\rho_{yuk}[W_{pr}(1 - A) + (W_{bosh} - W_s)] \quad (5.50)$$

Suv omborida suv sathining qo‘shma otmetkadan oxirgi hisobiy otmetkagacha ko‘tarilishida cho‘kindilar hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta W_{cho'k} = 1,2\rho_{vx}W_{pr} \left[ (1 - A) - \left( 1 - \frac{AW_s}{W_{ox}} \right) (1 - \varepsilon) \right] \quad (5.51)$$

Shunday qilib, suv omborini loyqa bosishi hajmi hisoblanganda hisobiy davrgacha bo‘lgan cho‘kindi hajmi va yilning suvlilik darajasini e‘tiborga olinadi.

Suv omborlarini ekasplutatsiya qilishda suv omborlaridagi mavjud suv zahirasini aniq bilish lozim. Buning uchun esa suv omborining loyqa-cho‘kindilar miqdorini o‘lchov – kuzatuv hisoblar orqali aniqlashtirib borish shart bo‘ladi. Shundan so‘ng suv omborida belgilangan rejadagi suv miqdorini to‘plash, iste‘molchilarni uzluksiz va ishonchli suv bilan ta‘minlash imkoniyati oshadi. Quyida olib borilgan kuzatuv ma‘lumotlari asosida suv omborlaridagi loyqa-cho‘kindilar miqdori o‘zgarishini keltirib o‘tamiz [30; B. 169-172.].

Janubiy Surxon suv omborining loyihaviy hisob bo‘yicha yillik loyqa cho‘kishi hajmi 6,8 mln.m<sup>3</sup> ga teng ekanligi ta‘kidlangan. Foydalanilmaydigan hajmining (90 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-



cho‘kindilar bilan to‘lish muddati 18 yil deb keltirilgan bo‘lsa, suv omborining to‘la hajmi 120 yilga teng deb ko‘rsatib o‘tilgan. Suv omborida o‘tkazilgan 1975 yildagi o‘lchov–kuzatuv ma’lumotlariga ko‘ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1962–1975 yillardagi loyqa-cho‘kindilar hajmi 139 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan.

Shundan so‘ng 2002 yilda Janubiy Surxon suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha “Botiometrik markaz” davlat unitar korxonasi tomonidan navbatdagi o‘lchov–kuzatuvlar olib borilgan va unda quyidagi holatlar aniqlangan:

- to‘liq suv hajmi – 503 mln.m<sup>3</sup>,
- foydali suv hajmi – 481,75 mln.m<sup>3</sup>,
- o‘lik suv hajmi – 21,25 mln.m<sup>3</sup>,
- to‘liq suv sathining yuzasi – 57 km<sup>2</sup>,
- loyqa-cho‘kindi miqdori – 297 mln.m<sup>3</sup>.

Suv omborida so‘ngi bor loyqa-cho‘kindilar miqdori 2007 yili “Botiometrik markaz” davlat unitar korxonasi tomonidan o‘lchangan va unda quyidagilar aniqlashtirilgan. Bunda suv omborining to‘liq suv hajmi 464,48 mln.m<sup>3</sup> ga, foydali suv hajmi 449,25 mln.m<sup>3</sup> ga, o‘lik suv hajmi 15,23 mln.m<sup>3</sup> ga, loyqa-cho‘kindilar miqdori 335,52 mln.m<sup>3</sup> ga teng deb keltirilgan.

Janubiy Surxon suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.1-jadvalda keltirilgan.

5.1-jadval.

Janubiy Surxon suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdori

Yillar	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho‘kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O‘rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
1975	139,0	10,7
2002	297,0	5,9
2007	335,52	7,7

Janubiy Surxon suv omborining loyihaviy bashorat bo‘yicha loyqa-cho‘kindilar miqdori yiliga o‘rtacha 6,8 mln.m<sup>3</sup> bo‘lishi kerak edi. Olib borilgan tadqiqotlar ko‘rsatishicha bu holat faqat 1975 – 1986 yillardagi kuzatuvlarga mos keladi. Hozirgi kunda esa suv omborini loyqa-cho‘kindilarga to‘lishi birmuncha tezlashgan.

**Kattaqo‘rg‘on suv omborining** loyihaviy hisob bo‘yicha loyqa bosish hajmi 698600 m<sup>3</sup>/yilga teng bo‘lgan (1940 yilgi loyiha bo‘yicha suv ombori hajmi 662 mln.m<sup>3</sup> bo‘lganda).

Kattaqo‘rg‘on suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha “Samarqanddavsuvloyiha” instituti tomonidan 1991 va 1999 yillari tadqiqot ishlari olib borilgan va 1991 yildagi kuzatuvlarga asosan quyidagi holatlar aniqlangan:

- to‘liq suv hajmi – 829,4 mln.m<sup>3</sup>,
- foydali suv hajmi – 821,56 mln.m<sup>3</sup>,
- o‘lik suv hajmi - 7,84 mln.m<sup>3</sup>.

Shundan so‘ng 2003 yili suv omborida yana bir bor loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash maqsadida “Botiometrik markaz” davlat unitar korxonasi tomonidan o‘lchovlar olib borilgan va suv omborining to‘liq suv hajmi 697,46 mln.m<sup>3</sup> ga, foydali suv hajmi 694,34 mln.m<sup>3</sup> ga, o‘lik suv hajmi 3,12 mln.m<sup>3</sup> ga, to‘liq suv sathining yuzasi 84,5 km<sup>2</sup> ga, loyqa-cho‘kindi miqdori esa 202,54 mln.m<sup>3</sup> ga teng ekanligi aniqlangan.

Kattaqo‘rg‘on suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.2-jadvalda keltirilgan.

5.2-jadval.

### Kattaqo'rg'on suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori

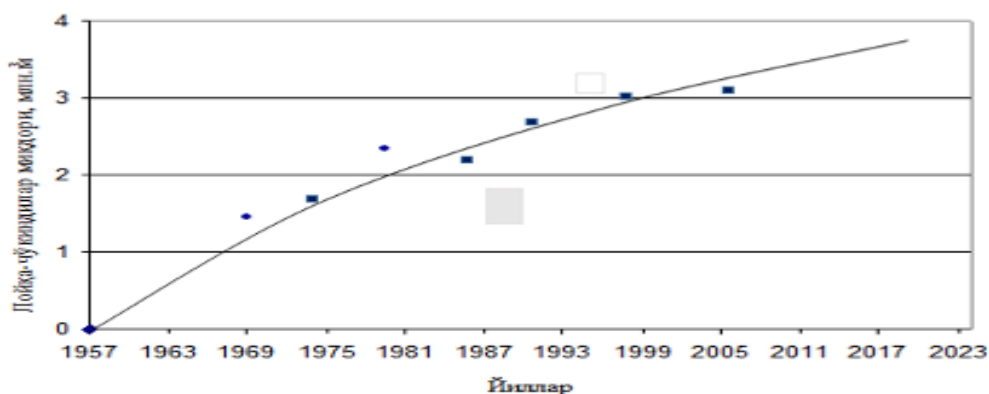
	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho'kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O'rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
1960		3,1
1975	59,12	2,4
1985		0,6
1991	70,6	1,14
1999	82,64	1,39
2003	202,54	

Loyihaviy bashorat bo'yicha loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 0,7 mln.m<sup>3</sup> bo'lishi kerak edi. Olib borilgan tadqiqotlar ko'rsatishicha, bu holat faqat 1975–1986 yillardagi kuzatuvlarga mos keladi. Oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari loyqa-cho'kindilar miqdori oshganligini ko'rsatmoqda.

**Qamashi suv omborining** loyihaviy hisob bo'yicha o'lik hajmini (1.2 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 20 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan.

“Uzgirovodxoz” institutining 1995 yildagi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1957-1995 yillardagi loyqa-cho'kindilar hajmi 1,6 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan.

Qamashi suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarishi grafigi 2.8-rasmda keltirilgan.

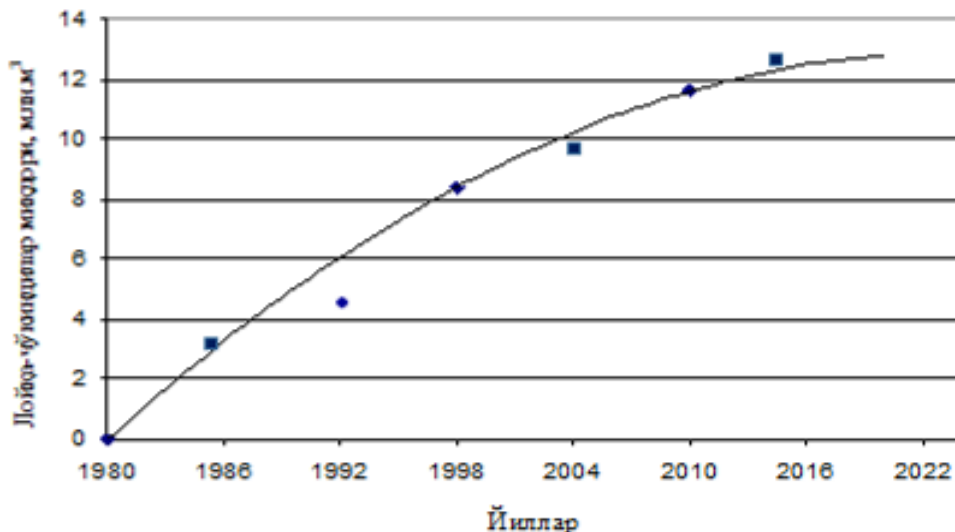


5.3-rasm. Qamashi suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarish grafigi

Olib borilgan tadqiqotlar ko'rsatishicha, Qamashi suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihaviy bashoratdagiga nisbatan oxirgi yillarda jadallashgan.

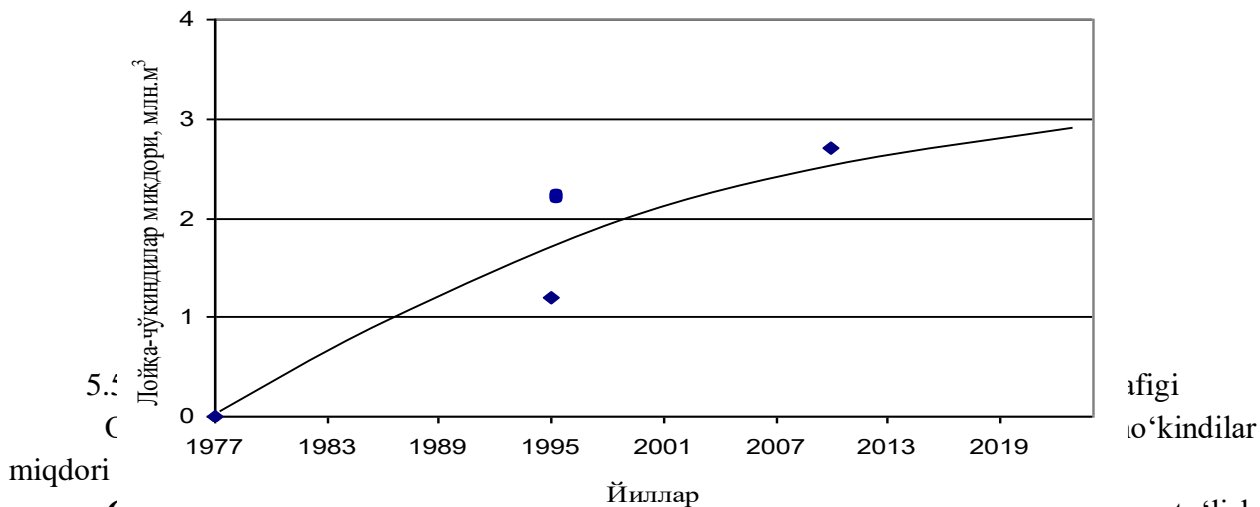
**Dehqonobod sel suv omborining** loyihaviy hisob bo'yicha o'lik suv hajmini (3,0 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 50 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan.

Suv omborida 2010 yilda o'tkazilgan kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1981-2010 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 400-410 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Olib borilgan tadqiqotlar ko'rsatishicha, Dehqonobod sel suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihaviy bashoratdagiga nisbatan oxirgi yillarda jadallashgan. Suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarishi grafigi 2.9-rasmda keltirilgan.



5.4-rasm. Dehqonobod suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarish grafigi

**Qorabog' suv omborining** loyihaviy hisobi bo'yicha o'lik suv hajmining (1.2 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 21 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan. Suv omborida 2010 yilda olib borilgan kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1977-2010 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 73 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Qorabog' suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarishi grafigi 2.10-rasmda keltirilgan.



**Oqdaryo suv omborining** loyihaviy hisobi bo'yicha o'lik suv hajmining loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 20 yil deb belgilangan. Suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida loyqalangan hajmini aniqlash bo'yicha bir qancha kuzatuvlar olib borilgan va 1997 yilda o'tkazilgan kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1983-1997 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori 11,80 mln.m<sup>3</sup> ni, 2004 yilda o'tkazilgan kuzatuvlarga ko'ra loyqa-cho'kindilar hajmi esa 19,33 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Oqdaryo suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho'kindilar miqdorini aniqlash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 2.3-jadvalda keltirilgan.

5.3-jadval.

Oqdaryo suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori

	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho'kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O'rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>

1997	11,8	0,843
2004	19,33	0,920

Oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari natijasiga ko'ra Oqdaryo suv omboridagi loyqa-cho'kindilarning o'rtacha yillik miqdori loyihaviy bashorat miqdoriga nisbatan oshganligini ko'rsatmoqda.

**Jizzax suv omborining** loyiha bo'yicha loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 100 yil deb belgilangan. Suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida loyqalangan hajmini aniqlash bo'yicha bir qancha kuzatuvlar olib borilgan. O'tkazilgan 1996 yildagi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1973-1996 yillardagi loyqa-cho'kindilar hajmi 17,80 mln.m<sup>3</sup> ni, 2003 yildagi kuzatuvlarga ko'ra loyqa-cho'kindilar hajmi 19,92 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Jizzax suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho'kindilar miqdorini aniqlash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.4-jadvalda keltirilgan.

5.4-jadval.

Jizzax suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori

	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho'kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O'rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
1979	8,0	0,727
1996	17,80	0,635
2003	19,92	0,569

Oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari natijasiga ko'ra Jizzax suv omboridagi loyqa-cho'kindilarning o'rtacha yillik miqdori loyihaviy bashorat miqdoriga nisbatan oshganligini ko'rsatmoqda.

Olib borilgan kuzatuv va fond ma'lumotlariga ko'ra suv omborlaridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining quyidagi ko'rsatkichlarini keltirish mumkin.

- Hisorak suv omborida loyqa bosgan sath suv chiqaruvchi inshootning kirish qismidan 3,0 m baland. Shuning uchun YUBS past bo'lganda suv chiqaruvchi tunnelga loyqa va yirik cho'kindilarning kirib, uni ishdan chiqarishi va to'g'onga xavf tug'dirishi mumkin.

- Toshkent suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihadagiga nisbatan 2 marotaba ortiqligi kuzatilgan.

- Jizzax suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihadagiga nisbatan 8 marotaba ortiqligi kuzatilgan.

- Quyimozor suv omborida olib borilgan tadqiqot va kuzatuv ma'lumotlarga asosan suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihadagiga nisbatan 2,9 marotaba ortiqroq to'planganligi kuzatilgan, bunga sabab shamol to'liqlari ta'sirida qirg'oqlarning shakllanishi jadal holatda bo'lgan.

- Chimqo'rg'on suv omborida loyqa-cho'kindilarning cho'kish miqdori loyihadagiga nisbatan 3 marotaba ortiqligi kuzatilgan.

- Pachkamar suv omborida o'tkazilgan tadqiqotlar va olib borilgan o'lchov natijalari xulosalariga ko'ra suv omborida loyqaning cho'kishi loyihadagiga nisbatan 3,7 marotaba ortiqligi aniqlangan.

- Janubiy Surxon suv omborida 1975, 1985 va 2002 yillardagi o'lovlarda aniqlanishicha loyqa cho'kishi loyihadagiga nisbatan 1,3 marotaba ortiqligi kuzatilgan.

- Oqdaryo, Qo'rg'ontepa, Qalqama suv omborlarida qirg'oqlarning buzilishi jadallashganligi sababli suv omborida to'liq uzunligini hisoblash talab etiladi.

- Kattaqo'rg'on suv omborining loyihaviy bashorat bo'yicha loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 0,7 mln.m<sup>3</sup> ekanligi ta'kidlangan. Olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha esa bu holat faqat 1975–1986 yillardagi kuzatuvlarga mos keladi. Suv omborida olib borilgan oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari esa suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining oshganligini ko'rsatmoqda, ya'ni suv omborida 202,5 mln.m<sup>3</sup> loyqa-cho'kindilar cho'kkan bo'lib bu yiliga o'rtacha 3,31 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etadi, bu esa loyihadagiga nisbatan 4,7 marta ortiqligini ko'rsatmoqda.

- Dehqonobod suv omborining 2010 yildagi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 400–410 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Ushbu tadqiqotlarning ko'rsatishicha, Dehqonobod suv omborida loyqa – cho'kindilar miqdori loyihaviy bashoratdagiga nisbatan oxirgi yillarda jadallashgan. Suv omborida loyqa-cho'kindilarning ortishiga qirg'oqlarning shakllanishidagi holatlar ham o'z ta'sirini o'tkazgan. Asosan loyqa-cho'kindilar sel-toshqin suvlaridan kelishi kuzatilgan.

- Qorabog' suv omborida so'ngi marta o'tkazilgan o'lov-kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 73 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Loyqalanishning asosiy sabablari loyqa-oqiziqqlarning quyilishi natijasida va qirg'oqlarning shakllanishidan hosil bo'lgan.

- Oqdaryo suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida suv omborining loyqalangan hajmini aniqlash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlarga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1983–1997 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori 11,80 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo'lsa, so'ngi marta olib borilgan kuzatuvlarga asosan esa suv omborining loyqa-cho'kindilar hajmi 19,33 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Oqdaryo suv omborini loyqa-cho'kindilarga to'lishining asosiy sabablaridan biri suv ombori qirg'oqlarida o'pirilishlar, buzilishlar va ko'chkilar sabab bo'lgan. Chunki o'lov ma'lumotlari shuni ko'rsatmoqdaki, suv omborining to'liq suv sathidagi yuza maydoni loyihadagi maydondan 1,27 km<sup>2</sup> ga kengaygan.

Havzaning loyqa-cho'kindilarga to'lish tezligi loyihada ko'rsatilganidan yuqori bo'lishiga asosiy sabablardan, loyihada ham, suv omborlaridan foydalanish jarayonida ham, loyqa-cho'kindilarga qarshi chora-tadbirlar ko'zda tutilmaganligida deb hisoblash mumkin.

### **omborlaridagi loyqa-cho'kindilar miqdorini baholash**

Suv omborlarini ekspluatatsiya qilishda suv omborlaridagi mavjud suv zahirasini aniq bilish lozim. Buning uchun esa suv omborining loyqa-cho'kindilar miqdorini o'lov –kuzatuv hisoblar orqali aniqlashtirib borish shart bo'ladi. Shundan so'ng suv omborida belgilangan rejadagi suv miqdorini to'plash, iste'molchilarni uzluksiz va ishonchli suv bilan ta'minlash imkoniyati oshadi. Quyida olib borilgan kuzatuv ma'lumotlari asosida suv omborlaridagi loyqa-cho'kindilar miqdori o'zgarishini keltirib o'tamiz [30; B. 169-172.].

Janubiy Surxon suv omborining loyihaviy hisob bo'yicha yillik loyqa cho'kishi hajmi 6,8 mln.m<sup>3</sup> ga teng ekanligi ta'kidlangan. Foydalanilmaydigan hajmining (90 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilar bilan to'lish muddati 18 yil deb keltirilgan bo'lsa, suv omborining to'la hajmi 120 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan. Suv omborida o'tkazilgan 1975 yildagi o'lov-kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1962–1975 yillardagi loyqa-cho'kindilar hajmi 139 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan.

Shundan so‘ng 2002 yilda Janubiy Surxon suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha “Botiometrik markaz” davlat unitar korxonasi tomonidan navbatdagi o‘lchov-kuzatuvlar olib borilgan va unda quyidagi holatlar aniqlangan:

- to‘liq suv hajmi – 503 mln.m<sup>3</sup>,
- foydali suv hajmi – 481,75 mln.m<sup>3</sup>,
- o‘lik suv hajmi – 21,25 mln.m<sup>3</sup>,
- to‘liq suv sathining yuzasi – 57 km<sup>2</sup>,
- loyqa-cho‘kindi miqdori – 297 mln.m<sup>3</sup>.

Suv omborida so‘ngi bor loyqa-cho‘kindilar miqdori 2007 yili “Botiometrik markaz” davlat unitar korxonasi tomonidan o‘lchangan va unda quyidagilar aniqlashtirilgan. Bunda suv omborining to‘liq suv hajmi 464,48 mln.m<sup>3</sup> ga, foydali suv hajmi 449,25 mln.m<sup>3</sup> ga, o‘lik suv hajmi 15,23 mln.m<sup>3</sup> ga, loyqa-cho‘kindilar miqdori 335,52 mln.m<sup>3</sup> ga teng deb keltirilgan.

Janubiy Surxon suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.5-jadvalda keltirilgan.

5.5-jadval.

Janubiy Surxon suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdori

Yillar	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho‘kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O‘rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
1975	139,0	10,7
2002	297,0	5,9
2007	335,52	7,7

Janubiy Surxon suv omborining loyihaviy bashorat bo‘yicha loyqa-cho‘kindilar miqdori yiliga o‘rtacha 6,8 mln.m<sup>3</sup> bo‘lishi kerak edi. Olib borilgan tadqiqotlar ko‘rsatishicha bu holat faqat 1975 – 1986 yillardagi kuzatuvlarga mos keladi. Hozirgi kunda esa suv omborini loyqa-cho‘kindilarga to‘lishi birmuncha tezlashgan.

**Kattaqo‘rg‘on suv omborining** loyihaviy hisob bo‘yicha loyqa bosish hajmi 698600 m<sup>3</sup>/yilga teng bo‘lgan (1940 yilgi loyiha bo‘yicha suv ombori hajmi 662 mln.m<sup>3</sup> bo‘lganda).

Kattaqo‘rg‘on suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha “Samarqanddavsuvloyiha” instituti tomonidan 1991 va 1999 yillari tadqiqot ishlari olib borilgan va 1991 yildagi kuzatuvlarga asosan quyidagi holatlar aniqlangan:

- to‘liq suv hajmi – 829,4 mln.m<sup>3</sup>,
- foydali suv hajmi – 821,56 mln.m<sup>3</sup>,
- o‘lik suv hajmi - 7, 84 mln.m<sup>3</sup>.

Shundan so‘ng 2003 yili suv omborida yana bir bor loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash maqsadida “Botiometrik markaz” davlat unitar korxonasi tomonidan o‘lchovlar olib borilgan va suv omborining to‘liq suv hajmi 697,46 mln.m<sup>3</sup> ga, foydali suv hajmi 694,34 mln.m<sup>3</sup> ga, o‘lik suv hajmi 3,12 mln.m<sup>3</sup> ga, to‘liq suv sathining yuzasi 84,5 km<sup>2</sup> ga, loyqa-cho‘kindi miqdori esa 202,54 mln.m<sup>3</sup> ga teng ekanligi aniqlangan.

Kattaqo‘rg‘on suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho‘kindilar miqdorini aniqlash bo‘yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.6-jadvalda keltirilgan.

5.6-jadval.

Kattaqo‘rg‘on suv omboridagi loyqa-cho‘kindilar miqdori

	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho‘kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O‘rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
--	---	---

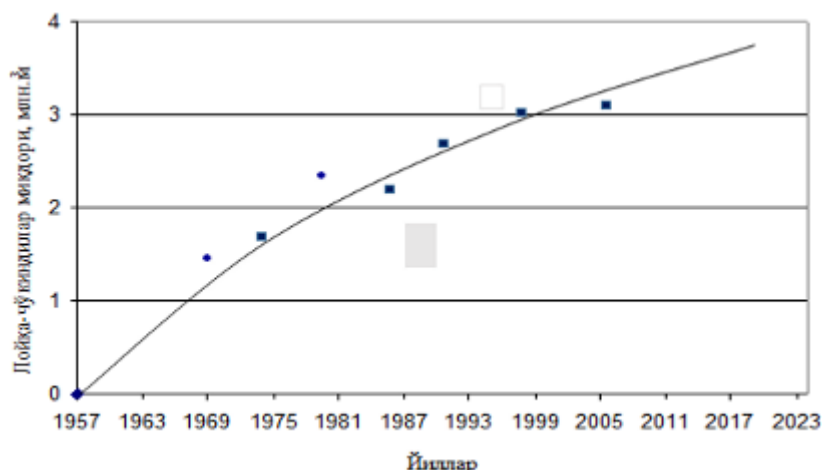
1960		3,1
1975	59,12	2,4
1985		0,6
1991	70,6	1,14
1999	82,64	1,39
2003	202,54	

Loyihaviy bashorat bo'yicha loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 0,7 mln.m<sup>3</sup> bo'lishi kerak edi. Olib borilgan tadqiqotlar ko'rsatishicha, bu holat faqat 1975–1986 yillardagi kuzatuvlarga mos keladi. Oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari loyqa-cho'kindilar miqdori oshganligini ko'rsatmoqda.

**Qamashi suv omborining** loyihaviy hisob bo'yicha o'lik hajmini (1.2 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 20 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan.

“Uzgirovodxoz” institutining 1995 yildagi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1957-1995 yillardagi loyqa-cho'kindilar hajmi 1,6 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan.

Qamashi suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarishi grafigi 5.6-rasmda keltirilgan.

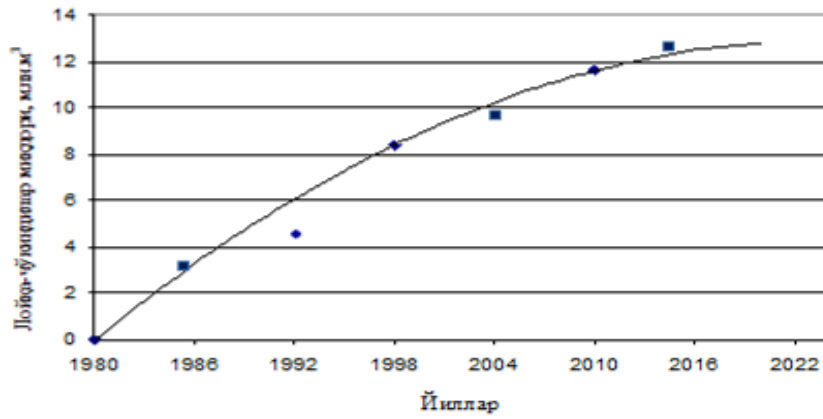


5.6-rasm. Qamashi suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarish grafigi

Olib borilgan tadqiqotlar ko'rsatishicha, Qamashi suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihaviy bashoratdagiga nisbatan oxirgi yillarda jadallashgan.

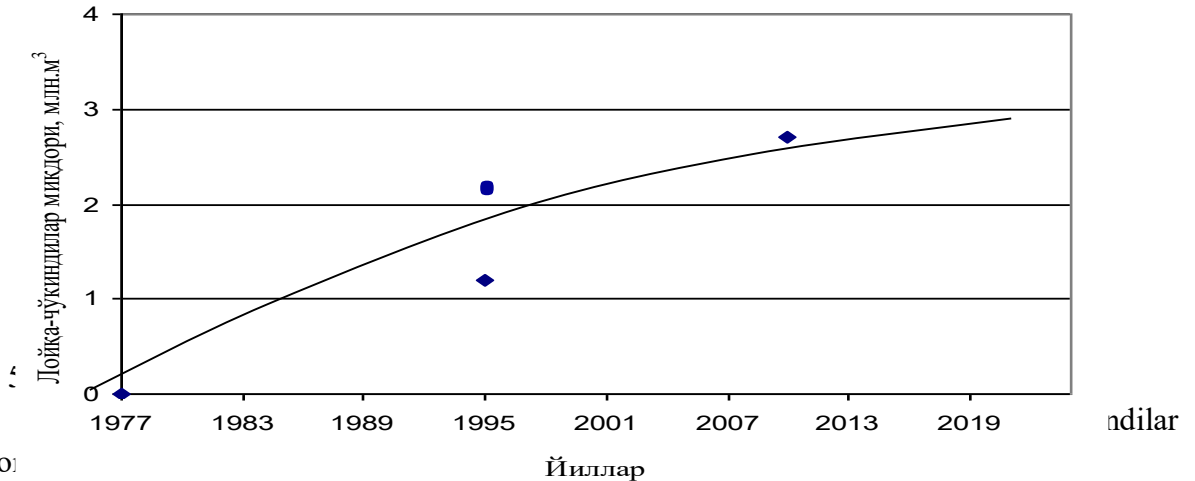
**Dehqonobod sel suv omborining** loyihaviy hisob bo'yicha o'lik suv hajmini (3,0 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 50 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan.

Suv omborida 2010 yilda o'tkazilgan kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1981-2010 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 400-410 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Olib borilgan tadqiqotlar ko'rsatishicha, Dehqonobod sel suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihaviy bashoratdagiga nisbatan oxirgi yillarda jadallashgan. Suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarishi grafigi 5.7-rasmda keltirilgan.



5.7-rasm. Dehqonobod suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarish grafigi

**Qorabog' suv omborining** loyihaviy hisobi bo'yicha o'lik suv hajmining (1.2 mln.m<sup>3</sup>) loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 21 yilga teng deb ko'rsatib o'tilgan. Suv omborida 2010 yilda olib borilgan kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1977-2010 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 73 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Qorabog' suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining o'zgarishi grafigi 5.8-rasmda keltirilgan.



miqdo:

**Oqdaryo suv omborining** loyiha bo'yicha o'lik suv hajmini loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 20 yil deb belgilangan. Suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida loyqalangan hajmini aniqlash bo'yicha bir qancha kuzatuvlar olib borilgan va 1997 yilda o'tkazilgan kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1983-1997 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori 11,80 mln.m<sup>3</sup> ni, 2004 yilda o'tkazilgan kuzatuvlarga ko'ra loyqa-cho'kindilar hajmi esa 19,33 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Oqdaryo suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho'kindilar miqdorini aniqlash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.7-jadvalda keltirilgan.

5.7-jadval.

Oqdaryo suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori

	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho'kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O'rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
1997	11,8	0,843
2004	19,33	0,920



Oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari natijasiga ko'ra Oqdaryo suv omboridagi loyqa-cho'kindilarning o'rtacha yillik miqdori loyihaviy bashorat miqdoriga nisbatan oshganligini ko'rsatmoqda.

**Jizzax suv omborining** loyiha bo'yicha loyqa-cho'kindilarga to'lish muddati 100 yil deb belgilangan. Suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida loyqalangan hajmini aniqlash bo'yicha bir qancha kuzatuvlar olib borilgan. O'tkazilgan 1996 yildagi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1973-1996 yillardagi loyqa-cho'kindilar hajmi 17,80 mln.m<sup>3</sup> ni, 2003 yildagi kuzatuvlarga ko'ra loyqa-cho'kindilar hajmi 19,92 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Jizzax suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho'kindilar miqdorini aniqlash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlar natijalari 5.8-jadvalda keltirilgan.

5.8-jadval.

Jizzax suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori

	Kuzatuvlar asosida olingan loyqa-cho'kindilar, mln.m <sup>3</sup>	O'rtacha bir yillik, mln.m <sup>3</sup>
1979	8,0	0,727
1996	17,80	0,635
2003	19,92	0,569

Oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari natijasiga ko'ra Jizzax suv omboridagi loyqa-cho'kindilarning o'rtacha yillik miqdori loyihaviy bashorat miqdoriga nisbatan oshganligini ko'rsatmoqda.

Olib borilgan kuzatuv va fond ma'lumotlariga ko'ra suv omborlaridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining quyidagi ko'rsatkichlarini keltirish mumkin.

- Hisorak suv omborida loyqa bosgan sath suv chiqaruvchi inshootning kirish qismidan 3,0 m baland. Shuning uchun YUBS past bo'lganda suv chiqaruvchi tunnelga loyqa va yirik cho'kindilarning kirib, uni ishdan chiqarishi va to'g'onga xavf tug'dirishi mumkin.
- Toshkent suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihadagiga nisbatan 2 marotaba ortiqligi kuzatilgan.
- Jizzax suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihadagiga nisbatan 8 marotaba ortiqligi kuzatilgan.
- Quyimozor suv omborida olib borilgan tadqiqot va kuzatuv ma'lumotlarga asosan suv omborida loyqa-cho'kindilar miqdori loyihadagiga nisbatan 2,9 marotaba ortiqroq to'planganligi kuzatilgan, bunga sabab shamol to'liqlari ta'sirida qirg'oqlarning shakllanishi jadal holatda bo'lgan.
- Chimqo'rg'on suv omborida loyqa-cho'kindilarning cho'kish miqdori loyihadagiga nisbatan 3 marotaba ortiqligi kuzatilgan.
- Pachkamar suv omborida o'tkazilgan tadqiqotlar va olib borilgan o'lchov natijalari xulosalariga ko'ra suv omborida loyqaning cho'kishi loyihadagiga nisbatan 3,7 marotaba ortiqligi aniqlangan.
- Janubiy Surxon suv omborida 1975, 1985 va 2002 yillardagi o'lchovlarda aniqlanishicha loyqa cho'kishi loyihadagiga nisbatan 1,3 marotaba ortiqligi kuzatilgan.
- Oqdaryo, Qo'rg'ontepa, Qalqama suv omborlarida qirg'oqlarning buzilishi jadallashganligi sababli suv omborida to'liq uzunligini hisoblash talab etiladi.

- Kattaqo'rg'on suv omborining loyihaviy bashorat bo'yicha loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 0,7 mln.m<sup>3</sup> ekanligi ta'kidlangan. Olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha esa bu holat faqat 1975–1986 yillardagi kuzatuvlarga mos keladi. Suv omborida olib borilgan oxirgi yillardagi kuzatuv ma'lumotlari esa suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdorining oshganligini ko'rsatmoqda, ya'ni suv omborida 202,5 mln.m<sup>3</sup> loyqa-cho'kindilar cho'kkan bo'lib bu yiliga o'rtacha 3,31 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etadi, bu esa loyihadagiga nisbatan 4,7 marta ortiqqligini ko'rsatmoqda.

- Dehqonobod suv omborining 2010 yildagi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasi davrida loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 400–410 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Ushbu tadqiqotlarning ko'rsatishicha, Dehqonobod suv omborida loyqa – cho'kindilar miqdori loyihaviy bashoratdagiga nisbatan oxirgi yillarda jadallashgan. Suv omborida loyqa-cho'kindilarning ortishiga qirg'oqlarning shakllanishidagi holatlar ham o'z ta'sirini o'tkazgan. Asosan loyqa-cho'kindilar sel-toshqin suvlaridan kelishi kuzatilgan.

- Qorabog' suv omborida so'ngi marta o'tkazilgan o'lchov-kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra, suv omboridagi loyqa-cho'kindilar miqdori yiliga o'rtacha 73 ming.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Loyqalanishning asosiy sabablari loyqa-oqiziqqlarning quyilishi natijasida va qirg'oqlarning shakllanishidan hosil bo'lgan.

- Oqdaryo suv omborini ekspluatatsiya qilish davrida suv omborining loyqalangan hajmini aniqlash bo'yicha olib borilgan kuzatuvlarga ko'ra, suv ombori ekspluatatsiyasini 1983–1997 yillardagi loyqa-cho'kindilar miqdori 11,80 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo'lsa, so'ngi marta olib borilgan kuzatuvlarga asosan esa suv omborining loyqa-cho'kindilar hajmi 19,33 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etganligi aniqlangan. Oqdaryo suv omborini loyqa-cho'kindilarga to'lishining asosiy sabablaridan biri suv ombori qirg'oqlarida o'pirilishlar, buzilishlar va ko'chkilar sabab bo'lgan. Chunki o'lchov ma'lumotlari shuni ko'rsatmoqdaki, suv omborining to'liq suv sathidagi yuza maydoni loyihadagi maydondan 1,27 km<sup>2</sup> ga kengaygan.

Havzaning loyqa-cho'kindilarga to'lish tezligi loyihada ko'rsatilganidan yuqori bo'lishiga asosiy sabablardan, loyihada ham, suv omborlaridan foydalanish jarayonida ham, loyqa-cho'kindilarga qarshi chora-tadbirlar ko'zda tutilmaganligida deb hisoblash mumkin.

u

v

S

### **omborlarini loyqa bosishi tasirlari, kosasida shakllanishi.**

u

v daryo quyilayotgan hududda yirik o'lchamli oqiziqqlarning katta hajmda intensiv cho'kishi va mayda zarrachalarning butun suv ombori akvatoriyasi bo'ylab tarqalib, suv ombori kosasining omborlarida oqiziq zarrachalarning turlicha cho'kishi jarayonini umumlashtirganimizda quyidagi relefini shakllantirishi.

Juda mayda zarrachalarning bir qismi pastki byefga tashlanayotgan oqim tarkibida suv omboridan o'tib, daryo o'zanining shakllanishida ishtirok etadi.

S

u

v

omborlarida oqiziq zarrachalarning turlicha cho'kishi jarayonini umumlashtirganimizda quyidagi relefini shakllantirishi. Mayda zarrachalarning butun suv ombori akvatoriyasi bo'ylab tarqalib, suv ombori kosasining omborlarida oqiziq zarrachalarning turlicha cho'kishi jarayonini umumlashtirganimizda quyidagi relefini shakllantirishi. Juda mayda zarrachalarning bir qismi pastki byefga tashlanayotgan oqim tarkibida suv omboridan o'tib, daryo o'zanining shakllanishida ishtirok etadi.

Daryo o'zanida joylashgan o'zan suv omborlarida suv oqimi harakatining kuchliligi sababli oqiziqqlarning faqat muayyan qismi ushlanib qoladi. Shunga qaramay, suv omborlari sig'imi

cho'kindilar bilan to'lib boradi. Agar daryo oqimining loyqaligi yuqori bo'lsa, og'ir qorishmali tub oqim hosil bo'ladi va to'g'on tomon harakatlanadi.

O'zandan tashqarida joylashgan quyilma suv omborlarida oqim bilan kirib kelgan loyqalarning chiqib ketishi miqdori juda kichik bo'lganligi sababli ularni cho'kindilar bilan qoplanishi jarayoni tezroq kechadi.

S

u

v

omborining  
o'pirilishi  
bo'lgan su



ruvilishi va  
tini yashab  
(5.9- rasm).

rasm. Suv omborini loyqa bosishi jarayoni  
**irg'oqlarni shakllanishi.**

S

u

v

omborini hosil qilishda suv ostida qolayotgan daryo vodiysi va ayniqsa, qirg'oq zonasi tubdan qayta shakllanadi. Ba'zida balandligi 3 m ga yetadigan to'lqinlar katta tezlikda daryo vodiysi qiyaliklarini intensiv yuva boshlaydi. Bu qirg'oqlar awal suv bilan munosabatga kirishmagan bo'lib, ularning profili suvsiz sharoitda shakllangan bo'ladi. Daryo vodiysi qiyaliklari sharoitning birdan o'zgarishi ularning bir tomonlama qayta shakllanishiga olib keladi. Suv omborlarining o'pirilgan jarliklar chuqurligi 40-60 metrlarga yetadi. Turg'un qirg'oq konturining hosil bo'lgunicha



## rasm. Suv ombori qirg'oqlarining yuvilishi holatlari

Q  
i  
r  
g Q

iq sohasida to'lqinlar ta'sirida yemrilish, chuqur tub sohasida esa oqizqlarning cho'kishi va loyqa bosishi jarayoni yuz beradi. Qirg'oq sohasi uch qismdan iborat bo'lib qirg'oq, qirg'oq bo'yi va

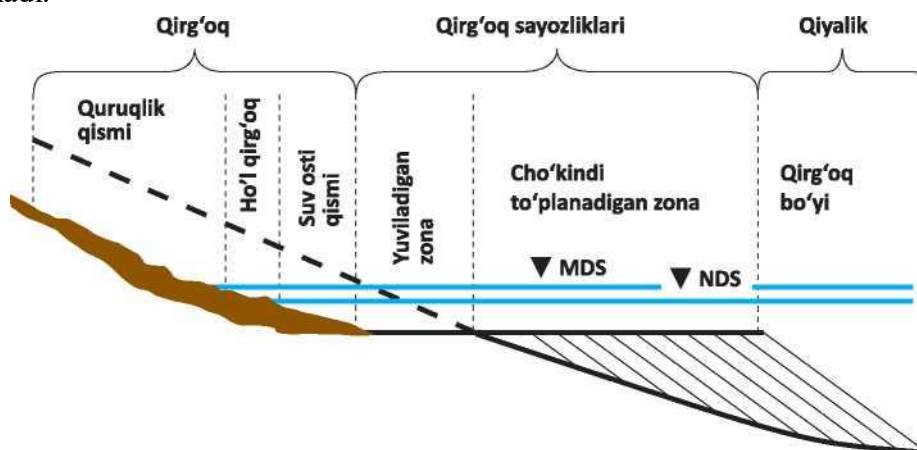
g Q

iq - suv omborini o'rab turgan turli nishablikdagi quruqlik qism. Qirg'oq asosi to'lqin yuqori chegarasiga to'g'ri keladi, vaqt davomida yemirilib boradi va quruqlik tomon suriladi. Qirg'oq tog' qiyaliklarining qirg'oq oldi hududi bilan tutashgan "qosh" chizig'i bilan tugaydi.

oq bo'yi hududida nisbatan tekis topda, qisman quruq bo'lib, kuchli to'lqin harakatlanganda ho'l zonani hosil qiladi. Ba'zida to'lqin ostida qoladigan qismi ho'llanuvchi, doimo to'lqin ostida bo'luvchi ombori tomon keskin nishablik bilan tushib boradi. Bu sayoz joylar yer qatlamlarining yuvilishi zonalariga bo'linishi 1.3-rasmda keltirilgan.

u  
v

ombori hududida sodir bo'ladigan kimyoviy va biologik jarayonlar, to'lqinlanish, daryo oqimi tarkibidagi oqizqlar asta-sekinlik bilan qirg'oqlar tabiiy reliefini va planda ko'rinishini o'zgartiradi. Vaqt o'tishi bilan suv ombori loyqalanish natijasida sayozlashadi va qirg'oq hududlari o'simliklar bilan qoplanadi.



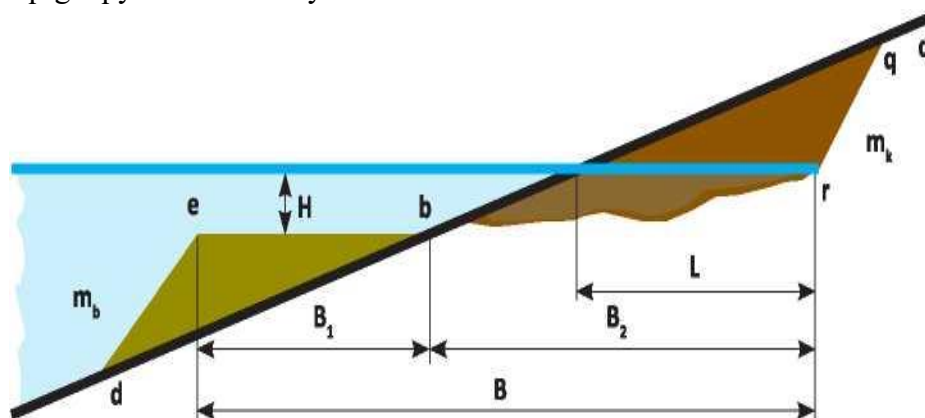
### 5.11 – rasm. Suv ombori qirg'oq zonasi elementlari

Katta daryolar yo'lini to'sib, suv omborini hosil qilish sharoitida, qirg'oq sohasining shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatuvchi yana bir omil shamol to'lqinlari bo'ladi. Yirik suv omborlaridagi tranzit suv sarfi hosil qilgan oqim tezligi qirg'oqlar yuvilishiga katta ta'sir ko'rsatmaydi. Ammo shamol ta'sirida hosil bo'lgan to'lqinlanish bilan bog'liq suv harakati shunday oqim tezligini paydo qiladiki, natijada qirg'oq va unga yondashgan suv osti zonasida kuchli

Shamol ta'siridagi suvning to'lqinlanishi va harakati ostida oqimlar qirg'oqlarni yuvish kuchiga teng tezlik hosil qiladi va katta grunt massivlarini ko'chirib oqizadi. Bu massivlar qiyalik bo'ylab pastga suriladi va qirg'oq bo'yi platformasini hosil qiladi. Yuvilish jarayoni qirg'oqning mustahkam qirg'oqlar shakllanguncha davom etadi. Bunda, asosan, yirik grunt zarrachalari katta rol o'ynaydi.

Yuqorida keltirilgan sabablarga ko'ra, birlamchi qirg'oq *abc* yuvilib o'pirilib boradi. Yuvilgan

jinslar oqim bo'ylab pastga siljiydi va qirg'oq suv osti massivini hosil qiladi. Qirg'oqlar yuvilishidan paydo bo'lgan massiv yirik zarrachalar bilan qoplangan himoya qobig'ini hosil qilguncha o'sishda davom etadi. To'lqinlar qobiqqa urilib, o'z energiyasining katta qismini yo'qota boshlaydi va qirg'oq yuvilishi to'xtaydi.



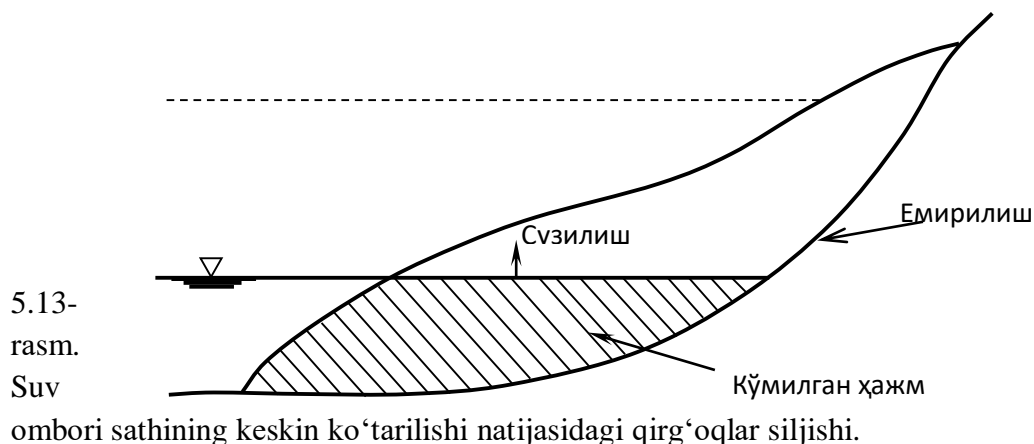
### 5.12-rasm. Suv ombori qirg'og'i sayoz zonasining shakllanish sxemasi:

*abc*- birlamchi qirg'oq,  $H$ -qum-sayozlik tashqi chegarasi chuqurligi,  $m_b$  - qirg'oq yuvilgan massasining suv osti qiyaligi,  $m^*$ - yuvilgan suv osti qirg'og'i qiyaligi, *deb* - cho'kindilar prizmasi; *brq* - yuvilish prizmasi.

Suv ombori sig'imi uning tubiga daryo va irmoqlar olib kelgan oqiziq zarrachalarining va shamol olib kelgan chang-to'zon (eol) zarralarining cho'kishi, hamda qirg'oqlarning yuvilishi hisobiga loyqa bilan to'lib, asta-sekinlik bilan o'z sig'imini o'zgartira boshlaydi.

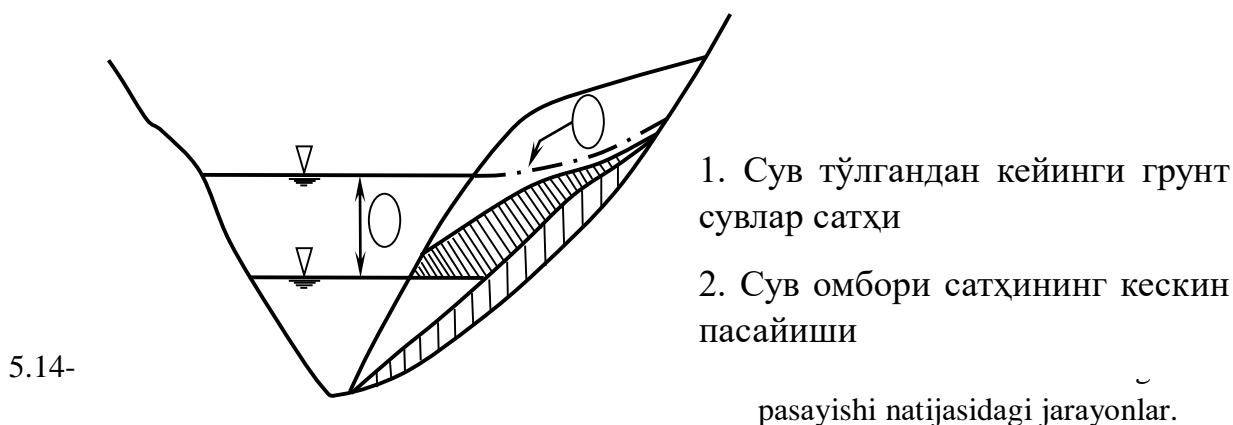
Respublikamizdagi mavjud suv omborlarning havzasi yildan-yilga loyqa-cho'kindilarga to'lib, ularni loyqa bosgan hajmi tobora ortib foydali hajmi esa kamayib bormoqda. Natijada suv omborlaridan rejadagidek foydalanish, ya'ni kerakli suvni to'plash va uni etkazib berishda noqo'layliklarni, suvga bo'lgan talabni yumshatishda bir muncha muammolarni keltirib chiqarmoqda. Suv omborlarini foydali hajmini kamayishiga, ya'ni loyqa-cho'kindilar orqali to'lib borishiga asosiy sabablardan biri suv ombori qirg'oqlarining o'pirilishi, emirilishi va ularni siljishi kabi holatlar kiradi. Bu holatlar asosan suv omborini ekspluatatsiya qilishda ba'zi bir kamchiliklarga yo'l qo'yish orqali ham sodir bo'lmoqda. Olib borilgan tadqiqotlar natijasiga ko'ra suv omborlari qirg'oqlarining shakllanishi quyidagi holatlarda sodir bo'ladi:

- suv ombori sathining keskin ko'tarilishi;
- suv ombori sathining keskin pasayishi;
- o'pirilgan hajm ta'siri natijasida grunt suvlar sathining ko'tarilishi;
- suv bilan ko'milgan nishabliklarda kichik o'pirilishlar.



Suv ombori sathining keskin ko'tarilishi natijasidagi qirg'oqlar siljishi asosan suv omborlariga keladigan sel-toshqinlar tufayli suv ombori sathini keskin ko'tarilib ketishi va ba'zan suv omboridagi suvni tejash maqsadida yuqoridan kelayotgan katta miqdordagi suvlarni suv omboridan o'tkazib yubormasdan uni suv omborida tutib qolmoqchi bo'lib qilingan xarakatlar sabab bo'ladi. Natijada suv ombori qirg'oq gruntlarida o'prilishlar, suv bosimi ta'siri natijasida qirg'oqlar yuza qismlarining yuvilishlari, yumshoq gruntlarning suv bosimi natijasida emirilishi va cho'kishi kabi holatlarni keltirib chiqaradi. Buning oqibatida sodir bo'lgan barcha holatlardagi tuproq va boshqa grunt jismlar suv ombori havzasiga kelib o'rnatiladi.

Suv ombori sathini keskin pasayishi yuqorida keltirilgan suv ombori sathini keskin ko'tarilishining aksi bo'lib, unda suv omboridagi suvni keskin ravishda tushirib yuborish natijasida sodir bo'ladi.



5.14-

Suv ombori sathining keskin pasaytirish, tushirib yuborish natijasida qirg'oq grunt qatlamlari orasida suv bo'g'ining qoldiq bosimi hosil bo'ladi va uning ta'siri natijasida qirg'oq gruntlarining emirilishi, ularni joylari o'zgarishi tufayli qirg'oqlarda ko'chkilar, o'prilishlar hosil bo'ladi.

Suv ombori qirg'oqlarini o'pirilgan hajmi ta'sirida suv ombori atrofida va qirg'oqlar grunt suvlar sathining ko'tarilishi kuzatiladi. Bunga asosan suv omborining mavjud havzasi tubiga o'pirilgan gruntlar kelib tushishi natijasida suv tubi sathining ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Bunday holatlar suv ombori havzasi atrofidagi grunt suvlarining ko'tarilishi bilan birgalikda suv ombori hajmini kamayishiga va suv ombori havzasida loyqa-cho'kindilar miqdorining ortishiga olib keladi.

Hozirda ekspluatatsiya qilinayotgan aksariyat suv omborlarning muammolaridan biri bu suv omborini suv bilan ko'milgan qirg'oq nishabliklarida kichik o'pirilishlar, emirilishlar, cho'kishlar va yuvilishlar ta'siri natijasida hosil bo'ladigan ko'milish kabi holatlar. Suv omborini suv bilan to'ldirganda uning suv ostida bo'lgan qirg'oqlari sekin emirilib, o'pirilib yoki yuvilib suv omborining tubiga yig'iladi, oqibatda ushbu holat suv omborining mavjud hajmini kamayishiga olib kelmoqda. Bunday holatlar asosan suv omborining qirg'oq gruntlari yumshoq bo'lgan joylarda jadallashganini kuzatish mumkin. Suv omborlari qirg'oqlarini shakllanishi suv omborining ekspluatatsiyasiga salbiy ta'sir o'tkazibgina qolmay bu holat suv omborini atrof muhitiga, qirg'oqlarini kengayishiga katta salbiy ta'sir ko'rsatadi, natijada suv omborini suv bilan qoplangan maydoni kengayyadi, buning oqibatida suv omboridagi fil'tratsiya va suv ombori yuzasidan bo'ladigan bug'lanish ortishiga olib keladi. Bunday omillar ta'siri oqibatida suv omboridagi suvdan samarali foydalanish koeffitsienti kamayishiga olib keladi. Oqibatda sodir bo'lgan holatlar natijasida suv ombori havzasining loyqa-chukindilar bilan to'lishiga va suv ombori hajmining kamayishiga olib keladi.

Suv sathi ko‘tarishi tufayli qirg‘oqlarning ko‘chishi va plastlardagi bosimni o‘zgarishi hamda qirg‘oq qatlamlarini suvga to‘yinishi va u erdagi bosimni kamayishi natijasida emirilish holatlaridagi o‘zgarishlarni matematik statistika hisoblari quyida keltirilgan.

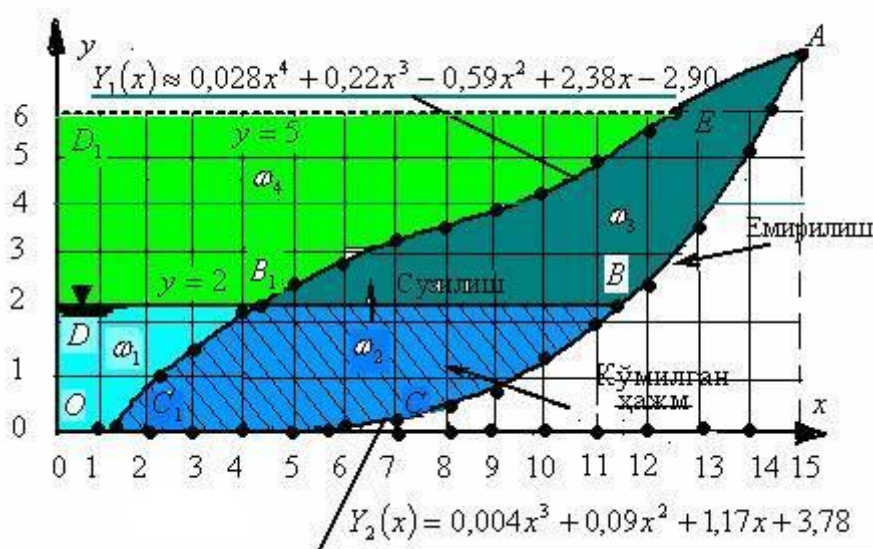
Qirg‘oq ko‘chishi tufayli ko‘chuvchi massa hosil bo‘lib, bu massaning suv ombori suvining ko‘tarilishiga ta’siri namoyon bo‘ladi. Ko‘chuvchi massaning hajmiy og‘irligi quyidagicha ifodalanadi:

$$m = \rho W \quad (5.52)$$

Ko‘chki massaning hajmi, ko‘chish chegarasi koordinatalari orqali yozilib, quyidagi qaytali integral orqali beriladi:

$$W = \int_a^b dx \int_c^d [Y_1(x, y) - Y_2(x, y)] dy \quad (5.53)$$

Ko‘chki massasini chegaralovchi sirtlarning koordinatalarini bilgan holda, chegaralovchi sirtning yuqori va pastdan, o‘ngdan va chapdan o‘tuvchi egri chiziqlari topiladi. Bu egri chiziqlar Nyuton yoki Lagranj va boshqa taqribiy formulalarni qo‘llash orqali hisobladi (3-rasm).



5.14-rasm. Suv ombori sathining keskin ko‘tarilishi natijasidagi qirg‘oqlar siljishini matematik ifodasi.

Lagranj interpolyacion formulasini esa ko‘chki massasini chegaralovchi egri chiziqlar  $C_1B_1A$  va  $CBA$  - absiçissalarini 3-rasmga asosan quyidagicha tanlab olib:

$$x_0 = 1,2, x_1 = 3, x_2 = 6, x_3 = 9, x_4 = 12, x_5 = 15.$$

Ularga mos ordinatalarni 3- rasmidagi ordinatalardan olamiz:

$$y_0 = 0, y_1 = 1,5, y_2 = 2,8, y_3 = 4, y_4 = 5,5, y_5 = 7.$$

Keltirilgan koordinatalarni Lagranjning interpolyacion formulasiga qo‘yamiz va natijada  $C_1B_1A$  chiziqning tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega:

$$Y_1(x) \approx 0,028x^4 + 0,22x^3 - 0,59x^2 + 2,38x - 2,90. \quad (5.54)$$

Xuddi shu usul bilan ko‘chki kesimini pastki tomondan chegaralovchi  $CBA$  egri chiziqning tenglamasini topamiz. Buning uchun mos koordinatalarni keltiramiz:

$$x_0 = 6, x_1 = 9, x_2 = 12, x_3 = 15.$$

$$y_0 = 0, y_1 = 0,8, y_2 = 2,5, y_3 = 7,$$

Keltirilgan koordinatalarni Lagranjning interpolyaion formulasiga qo'yamiz, natijada  $CBA$  egri chiziqning quyidagi tenglamasiga ega bo'lamiz:

$$Y_2(x) = 0,004x^3 + 0,09x^2 + 1,17x + 3,78. \quad (5.55)$$

Ko'chkining harakatdagi  $ODB_1C_1$  kesimini 3-rasmdagi koordinatalardan va Lagranj formulasi orqali topilgan  $C_1B_1A$  va  $CBA$  egri chiziqlarning tenglamasidan foydalanib hisoblaymiz:

$$\omega_1 = \int_0^{1,2} dx \int_0^2 dy + \int_{1,2}^{4,2} dx \int_0^{Y_1(x)} dy = 2,4 + \int_{1,2}^{4,2} Y_1(x) dx = 2,4 + \int_{1,2}^{4,2} (0,028x^4 + 0,22x^3 - 0,59x^2 + 2,38x - 2,9) dx$$

$$\omega_1 = 2,4 + 20,44 = 22,84 \text{ kv. } \delta \quad (5.56)$$

Ko'chkining harakatdagi  $C_1CBB_1$  kesimini 3-rasmdagi koordinatalardan va Lagranj formulasi orqali topilgan  $C_1B_1A$  va  $CBA$  egri chiziqlardan foydalanib yozamiz:

$$\omega_2 = \int_{1,2}^{4,2} dx \int_0^{Y_1(x)} dy + \int_{4,2}^{11,5} dx \int_{Y_2(x)}^{y=2} dy = \int_{1,2}^{4,2} Y_1(x) dx + \int_{4,2}^{11,5} (2 - Y_2(x)) dx = 55,11 \text{ kv. } \delta$$

Xarakatdagi  $B_1BA$  kesim yuzasini quyidagi integral orqali topamiz .

$$\omega_3 = \int_{4,2}^{11,5} dx \int_2^{Y_1(x)} dy + \int_{11,5}^{15} dx \int_{Y_2(x)}^{Y_1(x)} dy = 71,5 \text{ kv. } \delta$$

Xarakatdagi  $DD_1EB_1$  kesim yuzasini quyidagi integral orqali topamiz.

$$\omega_4 = \int_0^{4,2} dx \int_2^5 dy + \int_{4,2}^{11} dx \int_{Y_1(x)}^5 dy = 117,5 \text{ kv. } \delta.$$

Barcha xarakat kesimi yuzasidan o'tayotgan ko'chki yoki suyuqlik miqdorini o'zgarishini tutash muhit tenglamasidan topamiz:

$$Q_i = \omega_i \mathcal{G}_i \quad \text{yoki} \quad Q_i = \frac{W_i}{t}. \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (5.57)$$

Xozirda eksplutatsiya qilinayotgan aksariyat suv omborlarning muammolaridan biri bo'lgan suv omborini suv bilan ko'milgan qirg'oq nishabliklarida kichik o'pirilishlar, emirilishlar, cho'kishlar, yuvilishlar va qirg'oqlarni siljishini ham huddi shunday hisoblash usulidan foydalanib aniqlash mumkin.

Suv omborini to'ldirish va bo'shatishda har bir suv ombori uchun ishlab chiqilgan dispetcherlik grafiklariga amal qilgan holda suv sathining ko'tarilish va tushish tezligi me'yoriy qiymatlardan oshib ketmasligi yuqorida keltirilgan holatlarni oldini olish uchun zamin bo'lib xizmat qiladi.

#### 5.4. Suv omborlari sedimentatsiya balansi tenglamasi

Suv omborlarining sedimentatsiya (cho'kmalar hosil bo'lishi) balansini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Suv omborlarining sedimentatsiya balansi tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$W = W_h + I_{L..} + W_{.} + W_{-} - W_{h..} + Z_1 W \quad (5.58)$$

chokma kinm qirgoq eol chiqim

bu yerda:



Wchoiana ~ suv omborida cho'kib qolgan loyqa oqiziqalar hajmi;

Wfa.rim - suv omboriga daryolar, soylar keltirib quyadigan loyqa oqiziqalar hajmi;

- suv omboriga qirg'oqlarning yemirilishi, qulab tushishi kabi eroziya jarayonlari natijasida qo'shiladigan tog' jinslari hajmi;

Weol - suv omboriga shamol keltirgan chang-to'zonlardan hosil bo'ladigan cho'kmalar;

- suv omboridan chiqib ketadigan loyqa oqiziqalar hajmi;

AW- hisob davrida suv omboridagi cho'kmalar hajmining o'zgarishini ifodalaydi.

Yuqoridagi kattaliklarni og'irlik miqdorida (tonna) yoki hajm ko'rinishida (mln. m<sup>3</sup>) ifodalash mumkin. Ma'lumki, suv omborlarining sig'imi hajm birliklarida (m<sup>3</sup>, km<sup>3</sup>) ifodalanadi. Shu tufayli suv omborida cho'kkan loyqa oqiziqalar miqdorini hajm birligida hisoblashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

bu yerda:

V - suv omborida cho'kib qolgan loyqa oqiziqalar hajmi, mln. m<sup>3</sup>; W<sub>4yKMa</sub> - 1oUCha oqiziqalar og'irligi, t;

yR - loyqa oqiziqalarning solishtirma og'irligi, t/m<sup>3</sup>.



5.15-rasm. Suv omboridagi cho'kindilar

Oqiziqalarning solishtirma og'irligining qiymati turli suv omborlarida turlicha bo'ladi va bu o'zgarish suv omborlari havzasidagi tog' jinslarining xususiyatlari bilan aniqlanadi. Hatto birgina suv omborining turli qismlarida uning qiymatlari turlicha bo'lishi mumkin.

## VI –bob. SUV OMBORIDAGI SUV ISROFLARI

o  
o  
a  
o  
o  
a  
n  
a  
a  
o  
a  
a  
e  
a  
a  
o

### 6.1. Suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanish.

Suv omborlaridan samarali foydalanish uchun suv resurslarining keskin tanqisligi sharoitida qishloq xo‘jaligida daryo oqimi xarakterlarining hozirgi tarkibini bilish zarur. Yillik antropogen oqimlar ta‘sirida yo‘qotishlari bilan birgalikda bu suv omborlari yuzasidan suvning bug‘lanishidir. Sug‘oriladigan maydonlarning o‘ssishi va ularning suv bilan ta‘minlanishining oshishi suv resurslaridan foydalanishni intensivlashtirish bilan birga p‘isib boradi, bunday jarayonlarda suvdan samarali foydalanish uchun suv havzalaridagi oqimni tartibga solmasdan bajarish mumkin emas. Suv omborlarining tobora ko‘payib borayotgan yuza maydonidan bug‘lanish tufayli suv yo‘qotishlarining sezilarli darajada oshishiga olib keldi, bu esa ushbu masalani o‘rganish va suv omborlaridan qaytarilmaydigan suv yo‘qotishlarining qiymatini aniqlash zarurligiga olib keldi.

Birinchi navbatda suv omborlarda bo‘g‘lanish orqali suv yo‘qotilishiga obektning qanday zonada joylashgani muhim ahamiyatga ega. Misol uchun suv ombori tog‘ va tog‘ oldi hamda tekislikda joylashgan bo‘lsa, bunday hollarda suv yo‘qotilishi turlicha bo‘ladi bunga sabab qilib havo harorati, shamol tezligi, shamol yo‘nalishi, nisbiy namlik hamda suv omboridagi suvning aylanishi katta ahamiyatga ega, mavzuga doir nazariy va amaliy tadqiqotlar quyidagi olimlarning ishlarida o‘z aksini topgan: Anapolskaya L.E., Beleskov B.I., Gapparov F.A., Kojevnikova M.S., O‘sadchaya I.V., Braslavskiy A.P., Vikulina Z.A., Nurgaliev S.N., Chistyayeva S.P., Shergina K.B., Bratsert U.X., Bruks K., Karuzers N., Burman E.A., Pereleta G.I., Gvaxariya V.K., Golubev V.S., Vuglinskiy V.S., Kokoreva K.M., Uryvaev A.P., Gostunskiy A., Gorelkin N.E., Griбанova N.N., Davydov V.K., Zaykov B.D., Ibragimov S.S., Kaganer M.S., Kojevnikov V.P., Konstantinov A.R., Kuznetsov V.I., Laptev V.I., Molchanov V.P., Milkis B.E., Mitropolskiy A.K., Molchanov L.A., Nikitin A.M., Azii L., Orlovskiy N.S., Reyzvix V.N., Popova A.B., Romanova V.V., Romanov V.V., Rymsha V.A., Dovchenko R.V., Sadikov A.X., Safarova A.M., Timofeev M.P., Timofeev M.P., Horton R. E., Millar F.G., Penman H.L., Penman H.L., Thornthwaite C.W., Holzman B., Kojevnikova M.S., Nikitin A.M., Edelshteyn K.K., va boshqalar.

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va ularning taxlili hozirgi kunda suv omborining foydali hajmini bug‘lanish orqali kamayishini aniqlash ilmiy asoslangan usullarini ishlab chiqish kabi masalalar yetarli darajada o‘rganilmagan.

***Suv omborlari suv yuzasidagi bug‘lanishni aniqlash usullarining tahlili.***

Ko‘p yillar mobaynida insoniyat suvning bug‘lanishini kuzatgan. 1802 yilda Dalton asarining nashr etilishi bug‘lanish nazariyasining rivojlanishiga katta turtki berdi. U olingan ma‘lumotlarni quyidagicha izohladi: "... bug‘lanish kuchi suv kuchiga teng bo‘lishi kerak, shunga mos ravishda atmosferada mavjud bo‘lgan kuch bilan kamayadi. "Bug‘lanish kuchi bir xil bo‘lsa, har xil bug‘lanish intensivligi faqat shamol kuchi ta‘sirida doimo o‘zgarib turadi. "Ushbu izohlardan kelib chiqadiki, Daltonning zamonaviy yozuvdagi natijasini quyidagicha yozilish mumkin: [10]

$$E = f_d(\bar{u})(\ell_s^* - \ell_a) \quad (6.1)$$

bu yerda

$E$ -bug'lanishning intensivligi;

$\ell^*$ -suv yuzasi haroratida to'yingan suv bug'ining bosimi;

$\ell_a$ - havodagi bug 'bosimi;

$f_d(\bar{u})$ - o'rtacha shamol tezligi.

Muammoni Weilenman 1877-yillarda yanada chuquroq o'rgangan.

U suv yuzasi bilan atmosfera o'rtasida havodagi bo'ladian jarayonlarni o'rganib, u bug'lanish intensivligini atmosferaning o'rtacha shamol tezligining chiziqli funksiyasini ishlab chiqdi. Biroq, u bug'lanish intensivligini to'yingan havo tanqisligiga mutanosib deb hisoblash kerakligini ta'kidladi. Eksperimental ma'lumotlar yordamida u quyidagi tenglamaning bajarilishini tekshirdi:

$$E=(A_w+B_w\bar{U})(\ell^*_a-\ell_a) \quad (6.2)$$

bu yerda

$A_w$  va  $B_w$  – doimiylar

$\ell^*_a$  - havo haroratidagi to'yingan bug' bosimi.

Dalton qonunini (6.1) hisobga olgan holda, (6.2) da to'yinganlik etishmovchiligidan foydalanish suv yuzasi va havo harorati bir xil degan bayonotga teng deb aytishimiz mumkin.

Vaylenman qaysidir ma'noda bu cheklovni tushundi.

Va nihoyat, Stelling muammoni aniqroq hal qila oldi. Vaylenman shamol funksiyasi tenglamasi va Dalton tenglamasini birlashtirib, u quyidagi ifodani oldi:

$$E=(A_s+B_s\bar{U})(\ell^*_a-\ell_a) \quad (6.3)$$

Bu yerda

$A_s$  va  $B_s$ -empirik doimiy.

Olingan bug'lanishni o'lchash ma'lumotlaridan foydalanish sirtidan 1 m balandlikda o'rnatilgan ISP a Ritel Wilde yordamida olingan bug'lanish o'lchov ma'lumotlarini ishlatib, u  $A_s = 0,0702$  va  $B_s = 0,00319$  ni oldi. 2 soat ichida millimetrda ifodalangan,  $\ell$  -simob ustuni, mm va  $\bar{U}$  – shamo tezligi km/soat.

Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari bug'lanish nazariyasining yanada rivojlanishiga hissa qo'shdi.

Hozirgi vaqtda suv omborlaridan bug'lanishni amaliy baholash uchun turli usullar taklif qilingan: suv balansi tenglamalari, issiqlik balansi usullari va empirik formulalar.

Suv omboridan bug'lanishning integral qiymatini darhol olishning yagona usuli (issiqlik yoki namlik almashinuvining omillarini hisobga olmasdan) suv balansi tenglamasidan bug'lanishni hisoblash usulidir.

Ushbu usul bug'lanishning mutlaq qiymatlari suv balansining boshqa tarkibiy qismlari bilan taqqoslanadigan holatlarda suv omborlaridan o'rtacha uzoq muddatli yillik va oylik bug'lanishni hisoblash uchun ishlatilishi mumkin. Muayyan yillar va ayniqsa oylar uchun hisoblashda ushbu usuldan foydalanish maqsadga muvofiq emas, chunki mazkur usulni qo'llashning asosiy shartlari har doinham bajarib bulmaydi. Mazkur jarayonga ta'sir qiladigan bir qancha omillar mavjud (yer osti suvlari almashinuvi, kondensatsiya, suv omboridagi suv zaxiralarining o'zgarishi. iqtisodiy faoliyat).

Bug'lanishni aniqlashning eng aniq va samarali usuli bu issiqlik muvozanati usuli bo'lib, u asosan bug'lanadigan yuzaga kiradigan enyergiyaning saqlanish qonunining ifodasidir. Suv omborlari yuzasidan bo'ladian bug'lanishni hisoblash quyidagi tenglama buyicha amalga

oshiriladi : [31,14].

$$E=0,615 \cdot 10^{-2} (R - \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_r) / (1,55 + \Delta t / \Delta \ell) \quad (6.4)$$

bu yerda

$R$ -radiatsiya balansi, J / sm<sup>2</sup>;

$\Delta S_1$ - hisoblangan vaqt oralig'ida suv massasi zahirasi haroratining o'zgarishi, J/ sm<sup>2</sup>;

$\Delta S_2$  – Suv omboriga suv tushishi bilan issiqlik kiritish va undan suv chiqishi bilan issiqlikni chiqarib tashlash o'rtasidagi farqlar, J/ sm<sup>2</sup>;

$\Delta S_r$ -suv omborining pastki qismi bilan bo'lgan issiqlik almashinuvi, J / sm<sup>2</sup>;

$\Delta t$  -suv va havo haroratidagi farq, °C;

$\Delta \ell = (\ell_0 - \ell_2)$  - suv yuzasida va undan 2 m balandlikda suv bug'ining qisman bosimidagi farq,

GPa.

(1.4) tenglama bo'yicha hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun standart tarmoq gidrometeorologik ma'lumotlari va suv yuzasining radiatsion balansi to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'lish kifoya. A. P. Braslavskiyning tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki [5] issiqlik davri oylari uchun yerning radiatsion balansi va unga tutash suv yuzasi o'rtasidagi farq 5% dan oshmaydi, ya'ni qarama-qarshilik (1.4).

Bug'lanishni issiqlik balansi usuli bilan aniqlash bizga ushbu usul hamma joyda standart bo'lib xizmat qila olmaydi, deb ta'kidlashga asos beradi; u juda cheklangan meteorologik sharoitlarda qo'llaniladi; bu usul foydalanishning sezilarli mehnat intensivligi bilan tavsiflanadi. Shuning uchun tarmoqni kuzatish ma'lumotlari yordamida amaliy hisob-kitoblarni ishlab chiqarishda keng foydalanish uchun tavsiya etilmaydi. Biroq ko'pgina tajriba ishlarida ko'rsatilganidek, N.N.Gribanov [24], E.A.Burman va G.I.Prelet [12,13], V.V.Romanov. [42] va boshq., bug'lanishni issiqlik balansi usuli bilan aniqlash tadqiqot maqsadida juda mos keladi.

Suv yuzasidan bug'lanishni hisoblash uchun mamlakatimizda ham, chet ellarda ham empirik formulalar keng qo'llaniladi. Aksariyat hollarda ular juda sodda va eng muhimi, standart gidrometeorologik ma'lumotlardan foydalanishga asoslangan.

Tadqiqotlarning maqsadi sohadagi eng keng tarqalgan shaklning empirik formulalarini ishlab chiqish edi.

$$E = (\ell_0 - \ell_{200}) (A + VW_{200}) \quad (6.5)$$

Bu ishlanmalar natijasida V.K.Davydov[25], B.D.Zaikov[26], A.P. Braslavskiy va Z.A.Vikulina [6], M.S.Kaganyer [28], N.S.Orlovskiy [40], V.N.Reizvix va A.B.Popova [41], V.K.Gvaxariya [19], A.M.Safarov [47], V.I.Laptev va V.P.Molchanov [33] va boshqa bir qator mualliflar.

Chet davlatlarda Xorton R. E. [ 56] , Millyer F. formulalaridan foydalaniladi. [ 57], Penman H. L. [58,59], Torntvayt S. [60] va boshqalar.

B. D. Zaikov formulasi [26]

$$E = 0,2n (\ell_0 - \ell_{200}) (1 + 0,85W_{100}) \quad (6.6)$$

bu yerda  $E$ -mm da bir oy davomida bug'lanish qatlami;

$n$ -oydagi kunlar soni;

$\ell_0$ -to'yingan suv bug'ining o'rtacha oylik elastikligi, suvning sirt harorati, mm;

$\ell_{200}$ - suv yuzasidan 200 sm balandlikda havodagi suv bug'ining elastikligi, mm da.

$W_{100}$  - o'rtacha oylik shamol tezligi 100 sm balandlikda, m/sek da;

Agar  $mb_0$  va  $200_{200}$  MB da ifodalangan bo'lsa, qavs oldida multiplikator 0,15 ga teng va shamol tezligi 200 sm balandlikda olinadi, shamol tezligining koeffitsienti 0,72 ga teng. Keyin

formula (1.6) aylanadi:

$$E=0,15 n (\ell_0-\ell_{200}) (1+0,72W_{200}) \quad (6.7)$$

Formulaga ko'ra (1.7) bug'lanish katta suv omborlari uchun hisoblanadi. Kichik suv havzalaridan bug'lanishni hisoblashda B. D. Zaykov (1.6) formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$E=0,2nC \bar{D}_{200}^{0,78} (1+0,85W_{100}) \quad (6.8)$$

C- yashirin shaklda kichik suv omborining suv yuzasi harorati va havo harorati o'rtasidagi nisbatni ifodalovchi parametrlar;

D- millibarlarda havo namligining etishmasligi.

A. P. Braslovskiy va Z. A. Vikulinaning formulasi:

$$E=0,13n (\ell_0-\ell_{200}) (1+0,72W_{200}) \text{ mm/mes} \quad (6.9)$$

bu yerda E-oylik bug'lanish miqdori mm;

n-oyning kunlar soni;

$\ell_0$ -suv harorati bilan belgilangan maksimal bug'lanish elastikligi, mm;

$\ell_{200}$ -suvning yuqori qismidan 200 sm balandlikda mutlaq havo namligi;

$W_{200}$ -m/sek suv omboridan 200 sm balandlikda shamol tezligi.

1960-yillarning oxirlarida V. I. Kuznesov, V. S. Golubev va T. G. Fedorova suv yuzasidan o'rtacha oylik bug'lanishni hisoblash formulasini taklif qildilar, xolos [54]

$$E=0,14 n (\ell_0-\ell_{200}) (1 + 0,72U_{200}) \quad (6.10)$$

E- bir oy davomida bug'lanish qatlami mm da;

n-hisob-kitob vaqtidagi kunlar soni;

$\ell_0$ - suv havzasidagi suvning sirt haroratidan hisoblangan suv bug'larining maksimal elastikligining o'rtacha qiymati, mm da;

$\ell_{200}$ -suv bug'ining elastikligining o'rtacha qiymati (havoning mutlaq namligi) suv omboridan 200 sm balandlikda, mm da;

$U_{200}$ -suv ombori ustidagi shamol tezligining o'rtacha qiymati 200 sm balandlikda, m/sek.

Ushbu formulani muvozanat tabaqalanishi uchun ishlatish tavsiya etiladi, bu yerda suv va havo harorati qiymatlari o'rtasidagi farq 2°C -4°C ga teng.

Atmosferaning suv ombor ustidan muvozanatsiz tabaqalanishida V.A.Rymsha va R.Dovjenko [45], A.P.Braslavskiy va S.N.Nurgaliev [7] va V.P.Kojevnikov [29] va boshqalar tomonidan hisoblash formulalari taklif etilgan.

Rymsha va Dovchenko tomonidan taklif qilingan formulaning tuzilishi quyidagicha:

$$E=0,104n (\ell_0-\ell_2) (K_{\Delta t}+W_2) \quad (6.11)$$

bu yerda

$K_{\Delta t}$ -suv va havo yuqori harorat farqini bog'liq koeffitsienti.

Braslovskiy va Nurgalievning formulasi quyidagicha:

$$E=0,14(\ell_0-\ell_2)[1+0,8W_2+Y(\Delta t)] \quad (6.12)$$

(6.12) formula oylik vaqt oralig'ida bug'lanishni hisoblash uchun mos emas. Bu, qoida tariqasida, bug'lanish qiymatini, ayniqsa atmosferaning beqaror tabaqalanishi bilan ortiqcha baholaydi.

V.P.Kojevnikovning [29] ishlarida bu tipdagi formulalardagi A va B koeffitsientlar doimiy bo'lib qolmaydi, balki bu formulalar olingan bug'latgichlarning joylashgan joyidagi yer osti yuzasining g'adir-budurligiga qarab o'zgarishi ko'rsatilgan.

O'rta Osiyo hududi uchun mintaqaviy formulalarni ishlab chiqish B.E.Milkis [34], N.S.Orlovskiy [40], V.N.Reizvix va A.B.Popova [41], S.S.Ibragimov [27], N.E.Gorelkin va A.M.Nikitin [23] ishlarida amalga oshirildi.

1968 yilda Orlovskiy mintaqaviy formulani oldi va Turkmanistonning suv yuzasidan

bug'lanish xaritasini tuzdi.

$$E=0,15 n (\ell_0-\ell_{200}) (I+0,69W_{200}) \quad (6.13)$$

Formula O'rta Osiyo tekislik hududining o'nta bug'lanish havzalari matyeriallarida olingan [40].

Markaziy Osiyo suv omborlaridan bug'lanishni baholash uchun tavsiya etilgan Reizvix va Popovaning formulasi 10 m 20 m<sup>2</sup> bug'lanish havzalari uchun matyeriallarga asoslangan, faqat farq bilan bu yerda uzoq vaqt davomida kuzatuvlar va Prjevalsk ob-havo stansiyasidan olingan ma'lumotlar jalb qilingan.

Ularning ishlarida qayd etilganidek, ular tomonidan olingan formulalarida

$$E=0,16 n (\ell_0-\ell_{200}) (I+0,61W_{200}) \quad (6.14)$$

hisoblangan qiymatlarni o'lchanganlar bilan taqqoslashda va Zaikov va GGI formulasiga eng yaqin bo'lgan boshqa formulalar bilan taqqoslaganda eng yaxshi natijalarni beradi [54].

Mavjud hisoblash formulalarining qo'llanilishini tahlil qilish Ibragimovning Bo'zsuv, Ashxobod va Frunze meteorologik stansiyalari matyeriallari ustida olib borgan ishlarida Markaziy Osiyo sharoitida Zaikov va GGI formulalari aniqroq ekanligini ko'rsatdi. Shu ishda Bo'zsuv ob-havo stansiyasidagi (1956-1969) bug'lanish hovuzining matyeriallariga eng kam kvadratlar usuli yordamida bug'lanishning havo namligiga, suv bug'ining elastiklik gradientiga va shamol tezligiga bir qator bog'liqligi olingan [27].

Biroq, ushbu tadqiqotlarning barchasi tekis hududlar uchun bug'lanish kuzatuvlari materiallarida amalga oshirildi, chunki tog'li hududlar uchun balandlik parametrini (6.15) formulaga kiritish Laptev va Molchanov tomonidan amalga oshirildi va shaklning bog'liqligi olindi:

$$E=(0,128+0,022N) (\ell_0-\ell_{200}) (I+0,72W_{200}) \quad (6.15)$$

Biroq, u bug'lanishning balandlik bilan o'zgarishida farqlarga ega bo'lgan turli xil fizik-geografik zonalar matyeriallarida ishlab chiqilgan. Tekshirish san'at matyeriallarida amalga oshiriladi. Prjevalsk, ushbu formula 2000 m balandlikda joylashgan suv omborlaridan hisob-kitoblarning aniqligini oshiradi.

Balandlik zonasining suv omborlari yuzasidan bug'lanishga ta'siri masalalari Nurgalievning ishlarida ko'rib chiqilgan [7]. Ular 1 dan 0,56 dan 3000 m gacha bo'lgan balandlik koeffitsientini 200 m balandlikda joylashgan standart suv omborining ko'rsatkichlariga kiritishni taklif qilishdi, bu yerda shuni ta'kidlash kerakki, hatto bitta tog'tizimida ham turli xil fizik-geografik zonalar bug'lanishning gidrometeorologik omillarga empirik bog'liqligiga ega bo'lishi mumkin.

N.E.Gorelkin va A.M.Nikitinlar o'z asarlarida o'rta Osiyo va Kavkazning tog'li hududlarida joylashgan jami 11 ta stansiyaning bug'lanish havzalaridan dastlabki ma'lumotlar sifatida foydalanishgan va turning o'rtacha bog'liqligini olishgan.

$$E=0,19n(\ell_0-\ell_{200}) (I+0,51W_{200}) \quad (6.16)$$

20 m<sup>2</sup> bug'lanish hovuzlari ma'lumotlari asosida bajarilgan hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, a va b koeffitsientlari hisobga olingan stansiyalarning soni va joylashishiga qarab sezilarli darajada o'zgaradi. Shuning uchun tog' suv havzalarining suv yuzasidan bug'lanish hisoblarida o'rtacha bog'liqlik tavsiya etiladi (1.16) [23].

Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu barcha empirik formulalar uchun hisob-kitoblarning ishonchliligi ularga kiritilgan elementlarni aniqlashning ishonchliligiga bog'liq. Ushbu hisoblash formulalariga kiritilgan barcha elementlar suv yuzasi uchun aniqlanishi kerak. Ko'pgina hollarda bunday ma'lumotlar mavjud emasligi sababli, ushbu formulalar yordamida ommaviy hisob-kitoblarni amalga oshirishda kontinental stansiyalarda olingan meteorologik elementlar

to'g'risidagi ma'lumotlardan foydalanish kerak, so'ngra ushbu ma'lumotlarni suv omboriga qayta hisoblash kerak.

Hozirgi bosqichda o'rta Osiyo hududida suv yuzasidan bug'lanishni dala o'rganish 1951 yilda boshlangan bo'lib, dastlabki suv-bug'lanish maydonchalari ochilgan, maydoni  $2\text{m}^2$  bo'lgan 2 ta bug'lanish havzasi, GGI-3000 va bitta suzuvchi bug'latgichlar o'rnatilgan. Kelgusida bu tarmoq rivojlanib, 1951-1980 yillar davomida 120 dan ortiq turli xildagi suv bug'latish zavodlari faoliyat ko'rsatdi [23]. Bu ma'lumotlardan foydalanib, N.E.Gorelkin va A.M.Nikitinlar o'rta Osiyo uchun bug'lanish xaritalarini tuzdilar.

B. E. Milkis o'rta Osiyodagi suv havzalaridan bug'lanish xaritasini tuzib, issiqlik balansi usuli bilan bug'lanishni katta tajriba ishlarini olib borgan.

Ko'pgina ilmiy ishlarda GGI formulasi O'rta Osiyoning tekis hududi uchun va (6.16) formulasi tog'li hududlar uchun aniqroq ekanligi ko'rsatilgan.

### 6.1. Suv yuzasidan bo'layotgan bug'lanish

ombori yuzasi va atmosfera o'rtasida doimiy molekulyar suv almashinuvi yuz berib turadi. Bug'lanish jarayonida suv zarrachalari suv ombori yuzasidan atmosferaga ko'chadi. Bug'lanish

$$\underline{EF},$$

da;

$At$  vaqt davomidagi o'rtacha yo'qotiladigan suv sarfi

$E_{ss}$  - suv sathidan bug'lanadigan qatlam, mm;

$E_{sot}$  - suv ombori kosasidan suv to'ldirilganga qadar bo'lgan bug'lanish, mm;

$o_r$  - suv ombori suv yuzasining o'rtacha maydoni,  $\text{m}^2$ . Bu qiymat  $F = f(Z)$  grafikdan suv omborining  $t$  vaqt davomida o'rtacha to'ldirilgan sathiga to'g'ri keladigan raqamga teng.  $t$  - dekada, oy, mavsum va yil bo'lishi mumkin va u sekundlarda o'lchanadi;

a

o

e atSION usul;

o ent diffuziya usuli;

a antirgichlari;

o • s

a • empirik formulalar yordamida.

a v

e va issiqlik balansi usuli;

e

a

a

a

o

o

o

o

a

a

a

c

a

o

6.1-jadval

Suv omboridan yo'qoladigan suvning tavsiflarini tuzish.

Suv sathi N, m.	YUza maydon ω km <sup>2</sup>	Suv ombori ni hajmi mln. m <sup>3</sup>	Shimi-lish. Sh mln. m <sup>3</sup>	Oylik yo'qolishlar mln. m <sup>3</sup>											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bug'lanish qatlami λ m.				0,051	0,032	0,032	0,032	0,062	0,147	0,219	0,251	0,202	0,149	0,104	0,068
10	0,15	0,75	0,011	0,0076	0,0048	0,0048	0,0049	0,0093	0,0221	0,0328	0,0376	0,0308	0,0223	0,0156	0,0102
				0,0186	0,0158	0,0158	0,0159	0,0203	0,0331	0,0438	0,0486	0,0413	0,0333	0,0266	0,0212
20	0,70	5,0	0,075	0,0357	0,0224	0,0224	0,0231	0,0434	0,1029	0,1533	0,1757	0,1414	0,1043	0,0728	0,0476
				0,1107	0,0974	0,0974	0,0981	0,1184	0,1779	0,2283	0,2507	0,2164	0,1793	0,1478	0,1226
30	1,25	14,75	0,221	0,0637	0,04	0,04	0,0412	0,0775	0,1837	0,2737	0,3137	0,2525	0,1862	0,13	0,085
				0,2847	0,261	0,261	0,2622	0,2985	0,4047	0,4947	0,5347	0,4735	0,4072	0,351	0,306
40	1,90	29,5	0,4425	0,0969	0,0608	0,0608	0,0627	0,1178	0,2793	0,4161	0,4769	0,3838	0,2831	0,1976	0,1292
				0,5394	0,5033	0,5033	0,5052	0,5603	0,7218	0,8386	0,9194	0,8263	0,8256	0,6401	0,5717
50	2,30	50,5	0,7575	0,1173	0,0736	0,0736	0,0759	0,1426	0,3881	0,5037	0,5773	0,4646	0,3427	0,2392	0,1564
				0,8748	0,8311	0,8311	0,8334	0,9001	0,0956	1,2612	1,3348	1,2221	1,1002	0,9967	0,9139



60	2,75	76,75	1,136	0,14	0,08	0,088	0,090	0,2705	0,4042	0,602	0,6902	0,5555	0,4097	0,286	0,18
				02	8		7			2					
70	3,50	107,0	1,605	1,27	1,22	1,224	1,226	1,3065	1,5402	1,738	1,8262	1,6915	1,5457	1,422	1,32
				62	4		7			2					
80	4,40	146,5	2,1975	0,17	0,11	0,112	0,115	0,217	0,5845	0,766	0,8785	0,707	0,5215	0,364	0,23
				85	2		5			5					
90	5,30	195,0	2,925	1,78	1,78	1,717	1,720	1,822	2,1195	2,371	2,4835	2,312	2,1265	1,969	1,84
				35	7		5			5					
80	4,40	146,5	2,1975	0,22	0,14	0,140	0,145	0,2728	0,6468	0,963	1,1044	0,8888	0,6556	0,4576	0,29
				44	08	8	2			6					
90	5,30	195,0	2,925	2,42	2,33	2,338	2,342	2,4703	0,8443	3,161	3,3019	3,0863	2,8531	2,6551	2,49
				19	83	3	7			1					
90	5,30	195,0	2,925	0,27	0,26	0,169	0,174	0,3286	0,7791	1,160	1,3303	1,0706	0,7897	0,5512	0,36
				03	96	6	9			7					
100	6,30	253,0	3,795	3,19	3,09	3,094	3,099	3,2536	3,7041	4,085	4,2553	3,9956	3,7147	3,4762	3,28
				53	46	6	9			7					
100	6,30	253,0	3,795	0,32	0,20	0,201	0,207	0,3906	0,9261	1,379	1,5813	1,2726	0,9387	0,6552	0,42
				13	16	6	9			7					
100	6,30	253,0	3,795	4,11	3,99	3,996	4,002	4,1856	4,7211	5,174	5,3763	5,0676	4,7337	4,4502	4,22
				63	66	6	9			7					

- $Z = \frac{\lambda \cdot \varpi}{1000}$  mln. m<sup>3</sup> – bug‘lanish hisobiga yo‘qolish - suratda.
- $Y = Sh + Z$  mln. m<sup>3</sup> - umumiy yo‘qolish - maxrajda.

quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$E + P_{wa} + P_{ww}$$

$E$  - bug'lanish, mm;

$P_{wa}$  - suv sathi va havo o'rtasidagi turbelent issiqlik almashinuvi;

bo'ladigan issiqlik miqdori orasidagi munosabatni ifodalovchi Bouen formulasidan foydalanib

$$Je + 0,64 At$$

$E$  - bug'lanish, mm/soat;

$T_b$  - bug'lanish uchun zarur issiqlik, grad.;

$T_a$  - yerdan atmosferaga o'tadigan issiqlik, grad.;

$T_e$  - yerga o'tadigan issiqlik oqimi;

$Jt$  - 0,5 va 2 m balandlikda havo harorati farqi;

$Ae$  - 0,5 va 2 m balandlikda suv bug'ining tarangligi.

**Turbulent diffuziya usuli** suv yuzasidan bo'ladigan bug'lanishni aniqlashning eng keng tarqalgan usullaridan biri bo'lib, turbulent diffuziya nazariyasiga asoslangan. Formulalarni keltirib chiqarishda asosiy tenglama quyidagi ko'rinishga ega:

$$\left(\frac{d(pq)}{dt}\right) = \frac{d^2(pk_n q)}{dn^2}$$

bu yerda,

$k_n$  -  $n$  o'qi bo'ylab turbulent almashinuvi koeffitsienti.

Tenglamani integrallab, bug'lanish miqdorini aniqlash formulasini olamiz:

(6.21)

$$E = 0,623 \frac{\rho k}{P} \frac{\partial e}{\partial z}$$

bu yerda,

$P$  - atmosfera bosimi;

$e$  - suv bug'ining partsial bosimi (taranglik).

Turbulent almashinuvi koeffitsientini kiritib, bug'langan suvning amalda qo'llashga qulay bog'lanishini hosil qilamiz, mm/sut:

$$E = 0,12 \omega(E' - e_2) \quad (6.6)$$

bu yerda,

$\phi$ - 1 m balandlikdagi shamol tezligi, m/s;

$E'$  - to'yingan suv bug'ining bosimi;

$e_2$  - 2 m balandlikdagi suv bug'ining partial bosimi.

**Empirik formulalar usuli:** Hozirgi davrda ko'p izlanishlar va tajribalar asosida ko'plab empirik formulalar ishlangan bo'lib, ularning asosi 1802-yilda Dalton tomonidan taklif qilingan agi ko'rinishga ega:

erda  $E_g$  - shamol tezligiga bog'liq koeffitsient.

a suv yuzasidan bug'lanishni hisoblash uchun turli formulalar qo'llanadi. Ularni ikki turga bo'lish o'g'ridan-to'g'ri, ya'ni asboblari yordamida gidrometrik o'lchovlar o'tkazish bilan bog'liq usul. ozirda bug'lanishni hisoblashning yog'ingarchilik va suv balansining boshqa elementlari bilan og'liq holda aniqlash usullari ham keng qo'llanadi. Bunga misol sifatida E.M. Oldekop, R. eyber, V.S. Mezentsev, M.I. Budiko va boshqa mualliflar tenglamalarini keltirish mumkin:

$E =$

$$\sqrt{E_0 x \left[ 1 - \exp\left(\frac{E_0}{x}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{x}{E_0}\right) \right]}$$

bu yerda  $x$  - yillik yog'ingarchilik normasi, mm;

$E_g$  - bug'lanish,  $E_g = R_0/L_E$  formula orqali aniqlanadi;

$R_0$  - namlangan yuza radiatsion balansining yillik normasi;

$L_E$  - bug'lanishning solishtirma issiqligi.

V.S. Mezentsev tenglamasining ko'rinishi:

$E ==$

$$E_m \left[ 1 + \left( \frac{x+W_1-W_2}{E_m} \right)^n \right]^{-\frac{1}{n}}$$

miqdori, mm;

va  $W_2$  - ko'rilyotgan davr boshi va oxirida yerning 1 metrlik qatlamidagi namlik zapasi;

### **Bug'lanish miqdorini kuzatuv ma'lumotlari asosida aniqlash**

Gidrometeorologik kuzatuv ma'lumotlariga asoslangan holda suv sathidan bug'lanishning o'rtacha oylik miqdorini qatlam ko'rinishida (mm) aniqlash uchun Braslavskiy-Vikulina formulasidan foydalanish mumkin:

oy davomida sutkalar soni;

maksimal elastikligining o'rtacha qiymati bo'lib, u suv temperaturasiga bog'liqdir, mb;

$e_{200}$  - suv sathidan 200 sm yuqoridagi havoning absolyut namligi, mb;

sathidan 200 sm yuqoridagi shamol tezligining o'rtacha qiymati, m/s.

obyekti hududida meteorologik kuzatuv olib borilmagan holda, quruqlikdagi eng yaqin meteorologik kuzatuv punkti ma'lumotlaridan foydalaniladi.

**ol.**

**amchi ma'lumotlar:**

ombori joylashgan hududning geografik kengligi - 44° sh;

omborining shakli - aylanaga yaqin;

ombori yuzasining maydoni - 4 km<sup>2</sup>;

- o'rtacha chuqurligi - 20 m;

- ochiqlikda joylashgan, atrofida past daraxt va o'simliklar o'sadi.

Havo oqimining shamol ta'sirida yo'nalish bo'ylab harakatlanish uzunligi, km:

<i>a</i>	<i>oliy-janub</i>	<i>anubiy g'arb-shimoliy</i>	<i>shimoliy g'arb-janubiy</i>
----------	-------------------	------------------------------	-------------------------------

- Shamol yo'nalishlarining qaytarilish soni:

<i>ol</i>	<i>”</i>	<i>N<sub>”</sub></i>	<i>anubf</i>	<i>anub</i>	<i>anubi</i>	<i>” garb</i>	<i>N<sub>”</sub></i>	<i>arb</i>
		<i>arq</i>						

**oblash:**

ori hududida havo oqimining shamol ta'sirida yo'nalish bo'ylab harakatlanishining o'rtacha

$$L_{\text{ўр}} = 0,01 [L_{\text{шимолий жануб}} (N_{\text{шимолий}} + N_{\text{жануб}}) + L_{\text{ғарб-шарқ}} (N_{\text{шарқ}} + N_{\text{ғарб}}) + L_{\text{жанубийғарб-шимолийшарқ}} (N_{\text{шимолий шарқ}} + N_{\text{жанубийғарб}}) + L_{\text{шимолийғарб-жанубийшарқ}} (N_{\text{жанубийғарб}} + N_{\text{жанубийшарқ}})] = 0,01 [1,8 (5+4) + 2,2 (23 +27) + 2,0 (14 + 12) + 1,9 (10 + 5)] = 2,2 \text{ км.}$$

ombori sathidan bo'ladigan o'rtacha ko'p yillik bug'lanish quyidagi formula bilan aniqlanadi:

yerda:

$E_{20}$  - suv omborining 14 km<sup>2</sup> yuzasidan bug'lanish normasi bo'lib, uni maxsus gidrometeorologik xaritalardan aniqlanadi va bizning holatda  $E_{20} = 990$  mm ga teng; chuqurlikni hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, quyidagi jadvaldan aniqlanadi:

Suv ombori hududi	Suv ombori chuqurligi, m					
	2	5	10	15	20	≥25
Tog'-dasht	1	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93

Muayyan suv ombori uchun bu qiymatni  $K_H = 0,93$  ga teng deb olish mumkin. omborining o'simlik va boshqa narsalar tomonidan hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

yerda  $h$  - shamol yo'lidagi to'siqlarning suv ombori perimetri bo'ylab o'rtacha qiymati bo'lib, quyidagi jadvaldan aniqlanadi:

$\bar{h}_{A,y}$									
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

geografik xududni hisobga oluvchi koeffitsient, geografik nuqtayi nazardan suv ombori janubda oridagilarni hisobga olinganda:

$$E_v = 0,93 \times 1 \times 1 \times 900 = 837 \text{ mm ni tashkil qiladi.}$$

davomida bug'lanadigan suv hajmi aniqlanadi:

$$K_v = E_v Q = 13750000 \times 0,837 = 11508750 \text{ m}^3$$

Demak, yil davomida ushbu suv ombori yuzasi sathidan bug'lanadigan o'rtacha ko'p yillik suv hajmi 11,5 million  $\text{m}^3$  ni tashkil qiladi va suv yo'qotishlar hajmiga o'z hissasini 12% miqdorida qo'shadi.

Usullarning turli-tumanligiga sabab shuki, hozirgacha suv yuzasidagi suv massasi va unga tegib turgan havo massasi orasidagi munosabat mexanizmi hali ham to'la yoritilmagan. Usullardan eng aniq'i, bug'lanayotgan suv qalinligini maxsus asboblarda yordamida to'g'ridan-to'g'ri o'lchash usulidir. Ammo bu usulni qo'llash o'ziga xos qiyinchiliklar tug'dirgani uchun, va ayniqsa, loyihalashtirish davrida buning imkoni yo'qligi uchun, suv va issiqlik balansi, turbulent diffuziya tenglamalari, va meteorologik ma'lumotlarga asoslangan empirik formulalar yordamiga muhtojlik iladi. Bundan tashqari, ba'zi usullar yuqori darajada aniqlikka ega bo'lgan asboblarga asoslangani uchun ham keng qo'llanish imkoni yo'q.

an tejamli foydalanish tadbirlarini amalga oshirishda, iste'molchilarni suv bilan ta'minlashda, suv ombori zaxirasidagi suv miqdorini aniq bilish kerak. Buning uchun esa suv omboridan

o  
o  
a  
a  
n

Bug‘lanishni aynan kuzatishlar natijasida va hisobiy yo‘l bilan olingan oylik va o‘n kunlik atlarini kattaliklari uni bashoratlash egri chizig‘idan uzoqlashishi minimal bo‘lishi uchun, aniq qoidalarga asoslanadi. Egri chiziq parametrlarini aniqlash qiyinchiligi shundaki, u aniq englamalar egri chizig‘iga mos kelmaydi. Bunday silliqlangan egri chiziqlar tenglamasini sonli armonik tahlil usuli yordamida olish mumkin. Buning uchun ushbu usulning tajribada qo‘llanilishi atganidek, Fure qatorini nollik va uchta birinchi trigonometrik juftliklari bilan cheklanish lozim.

erda:

$$E_x = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 [ a_i * \cos ( \pi \frac{lx}{6} ) + b_i \sin( \pi \frac{lx}{6} ) ]$$

$$a_0 = E = \frac{\sum_{i=1}^{12} E_i}{12}$$

erda:

$e_i$  - O‘rtacha ko‘p yillik oylik bug‘lanish aynan kuzatishlar natijasida yoki meteoma’lumotlar asosida hisobiy yo‘l bilan olingan qiymatlar.

$$b_i = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^{11} E_i \sin ( \pi \frac{il}{6} )$$

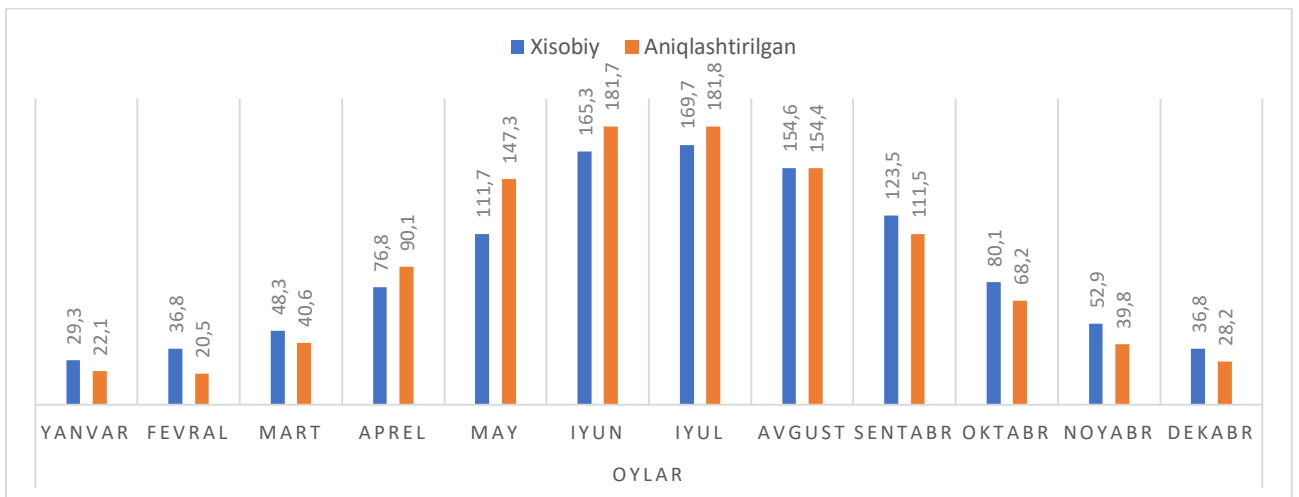
o‘dako‘l suv omborining oylik bug‘lanishini hisobiy va aniqlashtirilgan qiymatlari 1-jadvalda adval. To‘dako‘l suv omborining oylik bug‘lanishini hisobiy va aniqlashtirilgan qiymatlari

Bug‘la-	Oylar											
obiy												
Aniqlashtiran												

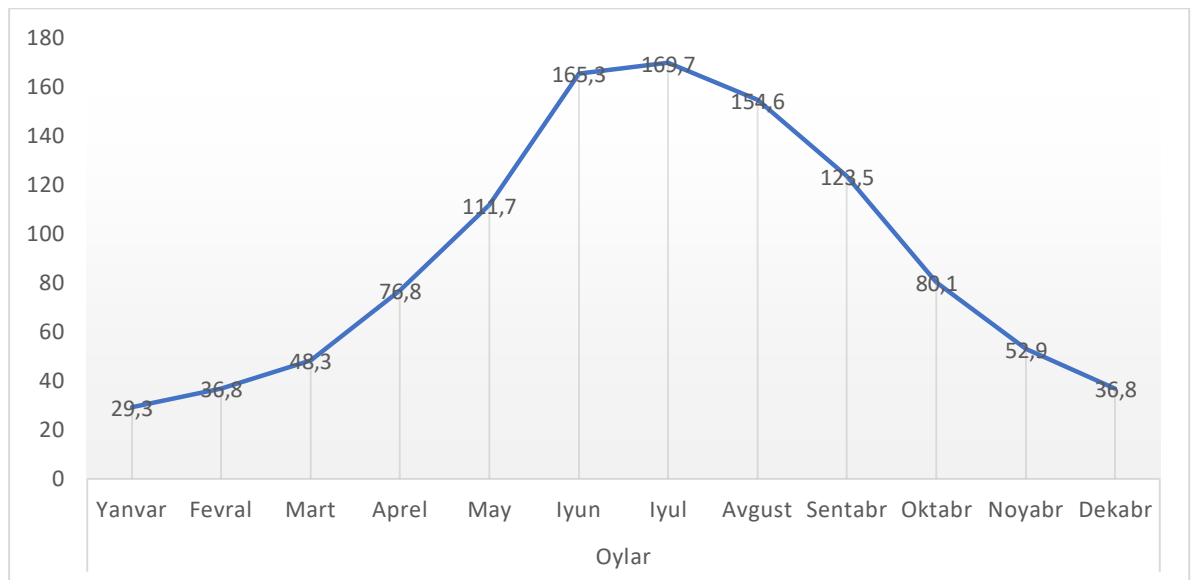
ormula (6.13) orqali aniqlangan silliqlangan egri chiziq tenglamasi To‘dako‘l suv ombori uchun

e  
c  
o  
 $\frac{\pi x}{6}$   
S6  
an  
o  
c  
o  
 $\frac{\pi x}{6}$

an egri chiziq grafigi 2-rasmda, bug‘lanishning diagrammalari esa 1-rasmda keltirilgan (a-obi, b-aniqlashtirilgan).



6.1-rasm. Suv ombori yuzasidagi oylik bug‘lanish diagrammasi.



6.2-rasm. Suv ombori yuzasidagi bug‘lanishni aniqlashtirilgan hisobiy egri chizig‘i.

a

a  
atsiya  
e

ombori hududida filtratsiya jarayonini o‘rganishda, asosan, to‘g‘on tanasi, to‘g‘on osti qatlamlari va o‘qimi mavjud bo‘lib, to‘g‘on o‘rnatilishi va daryoning to‘silishi bu suvlarning yo‘li to‘silishi,

a

e

a

atsiya suv yo‘qotish hisoblarini bajarishda N.N. Pavlovskiy, V.I. Aravin, S.N. Numerov, M.D. Chertousov, N.N. Verigin, V.M. Shestakov, O.Umarov va boshqa olimlarning usullaridan oydalanish mumkin.

‘

a

o

‘

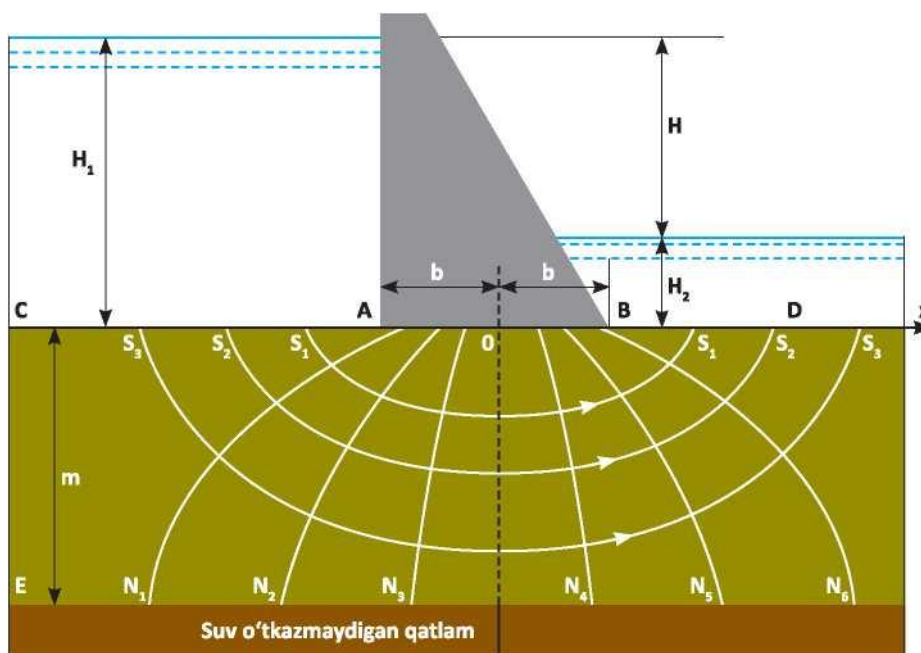
### o'g'on osti filtratsiyasi.

o'g'on osti filtratsiyasini boshqarish uchun to'g'ondan tashqari uning yer osti konturi, ya'ni yuqori osti drenajlari va hokazolar) loyihalashtiriladi. Ekran, odatda, suglinokdan, filtratsiyaga qarshi

atsiyaga qarshi vositalar ta'siri yer ostidagi suv o'tkazmaydigan qatlamgacha yetib borsa, ular ammal hisoblanadi. Filratsiya oqimi yuqori byefdan pastki byefga bosimlar farqi hisobiga arakatlanadi, ya'ni  $H = H_1 - H_2$ , bu yerda  $H_1$  va  $H_2$  - suv ombori tubidan hisoblaganda yuqori va astki byeflardagi suv bosimi. Bosimlar farqi ta'sir etuvchi bosim deb ataladi.

o'g'on osti filtratsiyasiga ta'sir etuvchi bosimdan tashqari yer qatlami jinslarining xususiyatlari, oot yer osti konturlari shakli va o'lchamlari ta'sir ko'rsatadi. Yer osti bir xil va turli tarkibli arning bir yoki bir necha qatlamlaridan iborat bo'lishi mumkin, va bu suvning filtratsiya qilish atlariga ta'sir ko'rsatadi.

o'g'on osti filtratsiya oqimi bosimli bo'ladi va kesimda tekislik sifati ko'riladi. Uning suv sarfi o'g'on osti uzunligining birligiga nisbatan aniqlanadi. 4.1-rasmda to'g'on osti filtratsiya harakati emasi keltirilgan. Bu yerda  $S$  chiziqlari suv harakati yo'nalishi (oqim chiziqlari) va  $W$  - oqim osimi yo'nalishini (teng bosimli chiziqlar) ko'rsatadi.



rasm. To'g'on ostidagi filtratsiya oqimi va teng bosim chiziqlari

To'g'on asosi bir jinsli qatlamdan iborat. To'g'on osti filtratsiyasi solishtirma suv sarfi birligiga to'g'ri keluvchi, ya'ni  $V = 1$  m) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

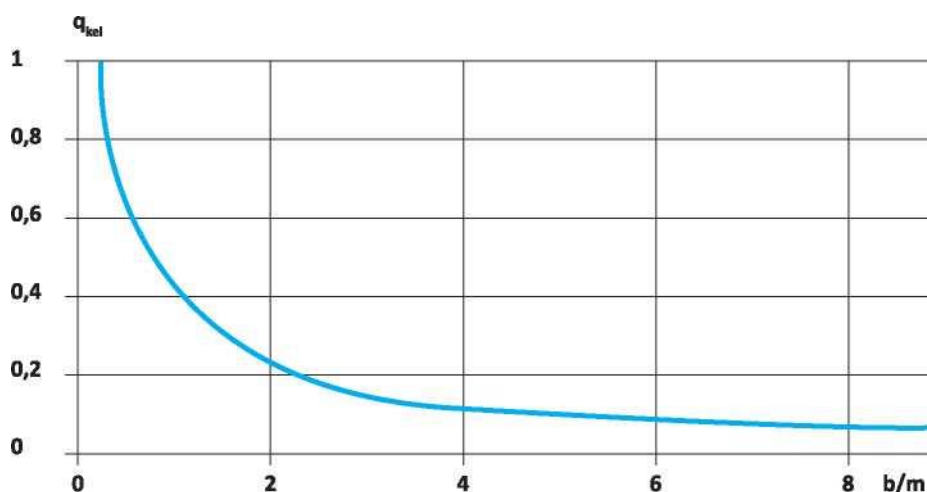
yerda,  $H = H_1 - H_2$  ta'sir etuvchi bosim;

$q_{ket} = k \cdot l \cdot \Delta H = l$  holatdagi filtratsiya suvi sarfining keltirilgan qiymati.

Keltirilgan filtratsiya sarfi flyutbet shakli, to'g'on asosining kengligi  $2b$  va suv o'tkazuvchi



qatlam qalinligi  $t$  ga bog'liq. Yassi flyutbet holati uchun  $q_{kel}$  4.2-rasmdagi  $b/t$  qiymatga qarab grafikdan aniqlanadi,  $b$  - flyutbet asosi kengligining yarmi.



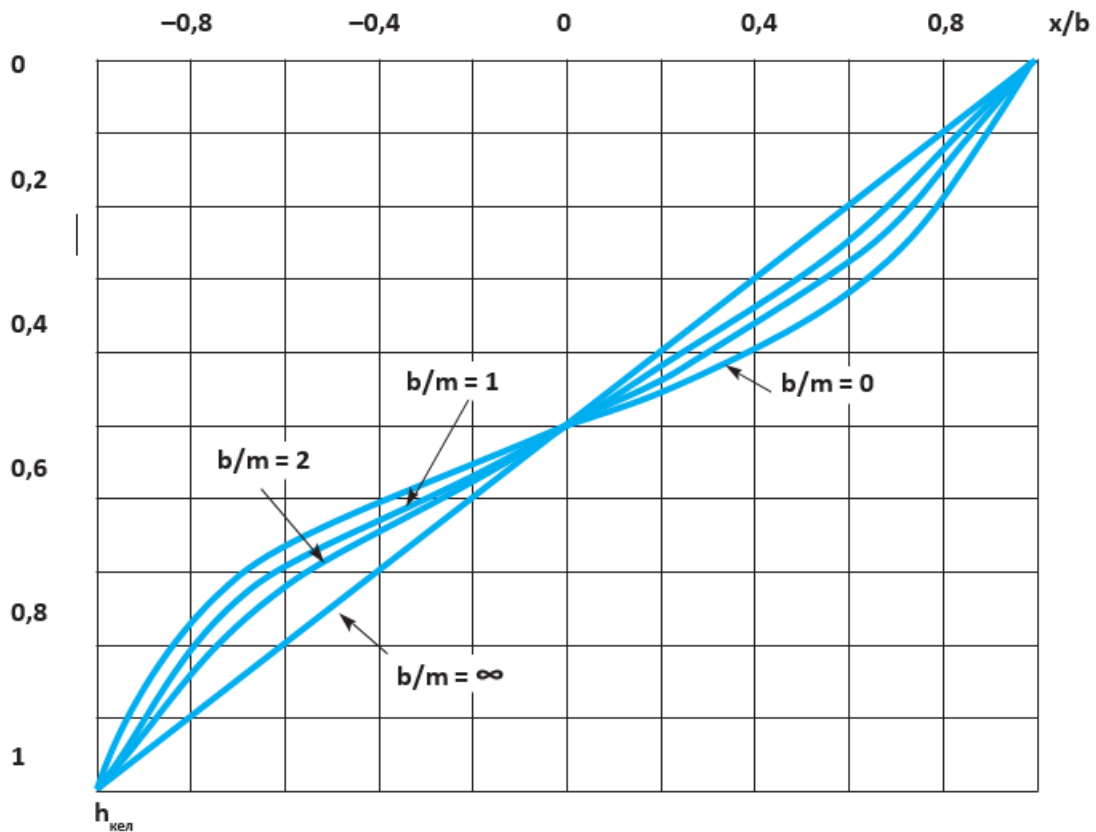
**rasm. Filtratsiya hisobi uchun yordamchi grafik  $q_M = f(b/m)$**

Flyutbet asosidagi bosim miqdori keltirilgan bosim uchun maxsus grafikdan  $x/b$  va  $b/t$  nisbatlarga binoan, ya'ni flyutbet chizig'idagi nuqtaning joylashuvi va to'g'on asosi kengligi va suv o'tkazadigan qatlam qalinligi nisbatiga binoan aniqlanadi (4.3-rasm). Keltirilgan bosim  $h_{fce}$  deb, pastki byefdagi suv sathidan hisoblaganda oqimning biror nuqtasidagi  $Hx$  bosimning ta'sir etayotgan bosimga nisbatiga aytiladi, ya'ni  $h_{ke} = Hx/H$ .

Istalgan nuqtadagi ta'sir etuvchi bosimni hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

aniqlashda flyutbet asosidagi nuqtaning koordinatalari to'g'on asosi o'rtasidagi koordinata boshidan  $X$  o'qi bo'ylab quyi byef tomonga ( $+x$ ) yoki yuqori byef tomonga qarab ( $-x$ ) tanlanadi. Agar to'g'on osti suv o'tkazuvchi qatlamining qalinligi  $m/(2b) > 2,5$  bo'lsa, to'g'on ostidagi suv o'tkazuvchi qatlam cheksiz deb qabul qilinadi va

-0,8      -0,4      0      0,4      0,8  $x/b$



6.5-rasm. Filtratsiya hisobi uchun yordamchi grafik  $h_{kel} = f(x/b, b/m)$

$$q = k H q_{kel}$$

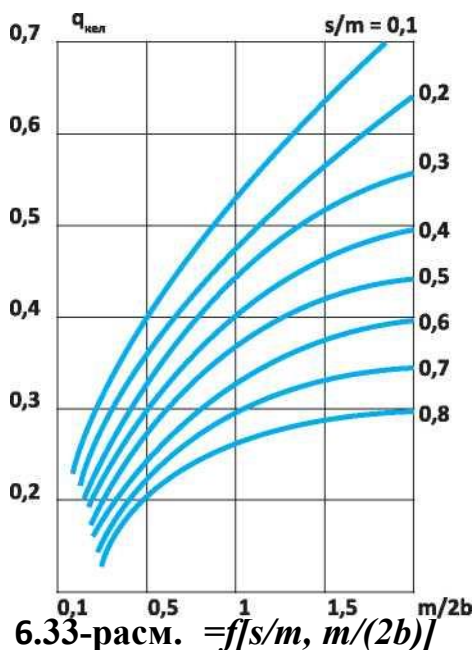
formula orqali hisoblanadi.

To'g'on osti suv o'tkazish qatlami chegaralangan holdagi filtratsiya oqimining suv sarfi G.N. Kamenskiy formulasi orqali hisoblanadi:

$$Q = k F I_{yp} = \frac{kmBH}{m + 2b} \quad (6.32)$$

Ushbu formula  $m/b < 2$  holda aniq qiymatni beradi.

To'g'on osti filtratsiyasining barcha elementlari grafik usul bilan qurilgan gidrodinamik to'r yoki modellashtirish usuli bilan aniqlanishi mumkin. Gidrodinamiko'rni qurishda suv o'tkazmaydigan qatlam chegarasi sifatida to'g'onning yer osti konturi va suv o'tkazmaydigan qatlam yuzasi oralig'i, suv o'tkazuvchi sifatida esa, yuqori va pastki byefdagi suv ombori tubi chiziqlari qabul qilinadi (4.1-rasmdagi SA va VD tekisliklar). Ushbu to'rdan foydalanib, oqimning



istalgan uchastkasidagi bosim  $H^*$ , bosim gradienti  $I$ , filtratsiya tezligi  $V$  va suv sarfi  $q$  aniqlanadi.

Flyutbetning bosh qismida shpunt yoki osma sement devor o'rnatilgan bo'lsa, filtratsiya oqimi 4.12 formula orqali aniqlanadi. Ushbu formula tarkibidagi keltirilgan suv sarfi 4.4-rasmdagi grafiklar yordamida  $s/m$  yoki  $m/(2b)$  parametrlarga asoslanib hisoblanadi. Agar shpunt yoki osma sement devor flyutbetning o'rta qismida bo'lsa, keltirilgan suv sarfi 5-10% ga ortadi. To'g'on osti turli suv o'tkazish qobiliyati va qalinligi turlicha bo'lgan qatlamlardan iborat bo'lsa, bu holda maksimal va minimal suv o'tkazish koeffitsienti aniqlanadi va o'rtacha qiymati (6.15) formuladan hisoblanadi. Filtratsiya koeffitsientining o'rtacha qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$k_{\text{ўп}} = \sqrt{k_{\text{макс}} k_{\text{мин}}} \quad (6.34)$$

### yordamchi grafik

So'ngra, masala bir jinsli qatlam kabi hisoblanadi. Bunda to'g'on kengligi  $2b/a$  ga teng qabul qilinadi,  $a = J(k_{\text{mata}} / k_n)^{1/2}$  - to'g'on kengiligining kamayish miqdori.

Tabiatda ikki jinsli qatlamlar tez-tez uchrab turadi. Bunda yuqori qatlam qalinligi kamroq bo'lib, suv o'tkazish qobiliyati past bo'ladi. Filtratsiya oqimi chiziqlari vertikalga yaqin bo'ladi. Pastki qatlam suv o'tkazish qobiliyati yuqoriroq bo'lib, oqim chiziqlari gorizontalga yaqin bo'ladi. Qatlamlar tutashgan chegarada chiziqning keskin sinishi kuzatiladi. Bunday hollar uchun G.N. Kamenskiy taklif qilgan formulani qo'llash mumkin:

### Gidrodinamik to'rlar qurish usullari

Inshoot asosi suv o'tkazmaydigan qatlamdan iborat bo'lsa, grunt suvlarining tekis o'zgaruvchan bosimli harakati kuzatiladi. Filtratsiya oqimi pastdan suv o'tkazmaydigan qatlam bilan chegaralangan. Yer osti suvlari harakati Laplas qonuniga asoslangan va ikki o'lchamli oqim uchun quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{d^2 H}{dx^2} + \frac{d^2 H}{dz^2}$$

$$dx^2 + dz^2$$

Gidrodinamik to'rni analitik va grafik usullar yordamida, analogiyalar usulini qo'llab, yoki fizik va matematik modeliar yordamida quriladi.

**Analitik usul** akademik N.N. Pavlovskiy va boshqa olimlar tomonidan ishlangan bo'lib, kompleks o'zgaruvchan funktsiyalar nazariyasi, konform akslanish, fragmentlar usuli kabi murakkab usullarni qo'llashni talab etadi.

Yer osti konturi murakkab bo'lgan holda bu usulni qo'llash imkoni yo'q bo'lib, taxminiy usullar qo'llanadi.

**Analogiyalar usuli** Laplas qonuniga bo'ysinuvchi ba'zi boshqa fizik hodisalarni filtratsiya oqimini o'rganish uchun analog sifatida qabul qilishga asoslangan. Misol uchun, bir jinsli elektrik maydon potensialining o'zgarishini aniqlash filtratsiya oqimining turli nuqtalardagi potensialini

aniqlashdan osonroq.

Elektro-gidrodinamik analogiyalar (EGDA) usuli 1918-yili N.N. Pavlovskiy tomonidan ishlab chiqilgan. Agar modelda yassi harakat ko'rilayotgan bo'lsa, turli solishtirma elektr o'tkazuvchanlik va qarshilikka ega bo'lgan elektr o'tkazuvchi qog'oz yoki folgadan foydalaniladi. Agar filtratsiya bo'layotgan hududda filtratsiya koeffitsienti o'zgarmas bo'lsa, model materialining elektr o'tkazuvchanligi ham bir xil bo'lishi lozim.

Filtratsiya sohasi turli qatlamlardan tashkil topgan bo'lib, filtratsiya koeffitsienti ham turlicha bo'lgan holatda, elektr o'tkazuvchi soha ham mos ravishda turli elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan qatlamlardan tarkib topishi kerak. Modeldagi EGDA chegaraviy shartlari filtratsiya hududi chegaralaridagi shartlarga mos olinadi. Agar suv oqimi va elektr oqimi uchun bir xil chegaraviy shartlar ta'minlansa, harakat to'ri ikkala holat uchun ham bir hil bo'ladi. Bu holda teng potentsiallar va oqim chizig'i filtratsiya koeffitsienti (yoki keltirilgan elektr o'tkazuvchanlik) va bosimga (elektr potentsiallar farqi) bog'liq bo'lmay, bir turli grunt uchun filtratsiya sohasi konfiguratsiyasi elektr toki harakatiga qarab aniqlanadi.

**Magnitli gidrodinamik analogiya usuli (MAGDA).** MAGDA usuli  $F_m$  magnit maydoni skalyar potentsialining tezlik potentsiali analogi) o'zgarmas magnit o'tkazuvchanlikka ega muhitda Laplas tenglamasini qoniqtirishiga asoslangan

$$\frac{\partial^2 F_m}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 F_m}{\partial z^2} = 0$$

(6.20)

Magnit maydoni kuchlanishi  $H_M$ , ya'ni harakat tezligi analogi, maxsus g'altaklar yordamida o'lchash mumkin bo'lgan quyidagi komponentlar kabi tasvirlanadi.

$$H_{MX} = - \frac{\partial F_m}{\partial x} \quad H_{MZ} = \frac{\partial F_m}{\partial z} \quad (6.36)$$

MAGDA usuli rus olimi A.N. Patrashov tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u biror jismni aylanib oqib o'tayotgan suyuqlikning potentsial harakatini o'rganishda juda samarali hisoblanadi.

**Grafik usul.** Harakatning gidrodinamik to'ri oqim chiziqlari va teng potentsial chiziqlarning ortogonalligi bilan hamda yacheykalar o'rtalari- dan o'tkazilgan kesimlar nisbatining o'zgarmasligi bilan xarakterlanadi, va odatda, bu nisbat birga teng deb olinadi. Bunda gidrodinamik to'r kvadrat shaklda deyiladi. Bu xususiyatlardan harakatning gidrodinamik to'rini qurishda foydalaniladi. Odatiy chegaraviy shartlar qabul qilinib, oqimning nol chizig'ini inshootning yer osti konturi, oxirgi oqim chizig'ini esa suv o'tkazmaydigan qatlam chizig'i deb, teng potentsiallar chizig'ining birinchisi - yuqori byef tubi deb, oxirgi chiziqni esa - pastki byef tubi deb qabul qilinadi. Bunda shuni hisobga olish kerakki, teng potentsial (bosim) chiziqlari birinchi va oxirgi oqim chiziqlariga perpendikulyardir, oqim chiziqlari esa yuqori va pastki byefdagi tub yuzasiga normal holda joylashgan bo'ladi.

Gidrodinamik to'rni qurish taxminiy oqim chizig'ini o'tkazishdan boshlanadi. Birinchi oqim chizig'i yer osti konturiga eng yaqin o'tkaziladi. So'ngra oqim chiziqlari orasidagi birinchi suv sarfi lentasini egri chizikli kvadratlarga bo'linadi. Bu kvadratlarning o'rta chiziqlari teng bo'lishi,

burchaklari esa to'g'ri burchak bo'lishi lozim. Birinchi lentadagi harakat to'rining shakli ishlab chiqiladi.

Keyingi suv sarfi lentalariga o'tganda egri chiziqli kvadratlar shaklini aniqlashtirib harakat to'ri qurib chiqiladi. Qurish natijasida olingan oxirgi oqim chizig'i suv o'tkazmaydigan qatlam bilan ustma-ust tushishi kerak. Agar bunday natijaga erishilmasa, qurilgan gidrodinamik to'rni korrektsiya qilish lozim.

Gidrotexnik inshoot tagidagi grunt dan o'tayotgan bosimli filtratsiya zonasi radiusi, agar suv o'tkazmaydigan qatlam juda chuqur bo'lsa, inshoot yer osti konturining uch baravariga teng qabul qilinadi. Tabiiyki, gidrodinamik to'r quriladigan soha chegaralangan bo'ladi.

**Fizik model.** Fizik modeliar to'yingan g'ovak muhitdan iborat bo'lib, haqiqiy oqimni kichiklashtirilgan masshtabda tasvirlaydi. Chegaraviy shartlar bosimli funktsiya kabi berilib, ochiq quduqdagi suv ustuni kabi nazorat qilinadi. Suv yuradigan gorizontdagi bosim pezometrlar yoki tenziometrlar yordamida o'lchanadi. Fizik modellar hodisani yaqqol ko'rsatadi, ammo ekspluatatsiyada murakkabliklar tug'diradi. Bundan tashqari, modelni loyihalashda masshtablarga qat'iy rioya qilmoq kerak, muhitning bir jinsliliigi, yoki tartiblangan turli jinslilikni ta'minlash, filtratsiya oqimining kapillyar xarakterini va suv chegaralaridagi uzilishlarni hisobga olish juda murakkabdir.

**Matematik modellashtirish.** Filtratsiya hisoblari yer osti suvi harakati jarayonini tasvirlovchi differensial tenglamalarni raqamli yechishga asoslangan. Matematik modellashtirishda turli usullar qo'llanadi. Ulardan biri yakuniy elementlarning ehtimol-turlilik usuli bo'lib, eng aniq usul hisoblanadi. Uning ustunligi shundaki, o'rganilayotgan filtratsiya maydoni murakkab masalalarda harakatning real strukturasi va oqim chegaralarini egri chiziqli elementlarining aniq fazoviy approksimatsiyasiga asoslangan. Amalda asosiy hisob usuli sifatida filtratsiya differensial tenglamalarining yakuniy-turlilik approksimatsiyasi qo'llanadi.

Differensial tenglamalarni to'r holatida o'zgartirilgandan so'ng turlicha raqamli usullar qo'llab yechiladi. Usullarni 2 guruhga bo'lish mumkin: to'g'ridan to'g'ri va iteratsiya usuli. Ularning farqi shundaki, to'g'ridan to'g'ri usulda juda aniq natijalar olinadi. Iteratsiya usulida esa asimptotik yaqinlashuvlar orqali yechimga kelinadi. Iteratsiya usulining turli modifikatsiyalari mavjud bo'lib, ularda berilgan boshlang'ich yaqinlashuvdan boshlab ketma-ket yaqinlashuvlar seriyasini qo'llab masalaning yechimi topiladi.

#### **To'g'on atrofi filtratsiyasi**

Agar to'g'on suv o'tkazadigan jinslardan tashkil topgan qirg'oqlar bilan tutashsa, suv oqimi ular orasidan to'g'onni aylanib harakatlanadi, ya'ni filtratsiya hodisasi yuz beradi. Bu holda, traektoriyasi yarim ellips shaklidagi filtratsiya oqimi vujudga keladi. Bunday aylanma filtratsiya ko'p hollarda qirg'oq oldi territoriyasidagi grunt suvlari bilan o'zaro munosabatga kirishadi. Bu suvlar aylanma oqimni to'g'on tomonga siqadi va oqim maydonini toraytirishga harakat qiladi.

Ba'zida hududlarda grunt suvlari bo'lmasligi ham mumkin. Bunday holatda to'g'onni aylanib o'tuvchi filtratsiya oqimini hisoblash quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$Q = kmHq_{ket} \quad (6.37)$$

Bu yerda,  $q_{xeji}$  - keltirilgan filtratsiya suvi sarfi bo'lib, to'g'on yon devorining qirg'oq bilan tutashuv shakliga (tekis, yoki shpunt bilan), uning kengligiga  $2b$  va aylanma filtratsiya zonasining kengligiga bog'liq.

Hisoblar to'g'on osti filtratsiyasini aniqlash usuli kabi yordamchi grafik va jadvallardan foydalangan holda amalga oshiriladi. Bosimsiz oqim uchun filtratsiya suv sarfi

$$Q = k_{qke}/2 \quad (6.38)$$

formula yordamida aniqlanadi.

Suv omboridan bo'ladigan filtratsiya asosan qirg'oq tomon harakatlanib, daryolar oralig'idagi massiv orqali qo'shni vodiya tomon yo'nalgan bo'ladi. Bunda statsionar bosim, ya'ni dimlanish egri chizig'i shakllangandan so'ng suv omboridan yer osti suvlarining to'yinishi yuz beradi. Askincha, yer osti suvlarining suv omboriga tomon oqishi hollari ham yuz berishi mumkin, va bu holda uning yer osti suvlari bilan to'yinishi amalga oshadi.

Suv omboridan bo'ladigan filtratsiya deganda filtratsiya oqibatida suv yo'qolishi nazarda tutiladi va uni filtratsiya suv sarfi tushunchasi bilan yanglishtirish mumkin emas.

Suv omboridan filtratsiya suv sarfi deb suv omboridan vaqt davomida filtratsiya oqibatida chiqadigan, yoki kiradigan suv hajmiga aytiladi. Filtratsiya suv yo'qotilishi ( $q_y$ ) deb, daryo o'zani gruntining suv ombori qurilishidan avvalgi ( $q_1$ ) va keyingi ( $q_2$ ) to'yinishi orasidagi farqqa aytiladi.

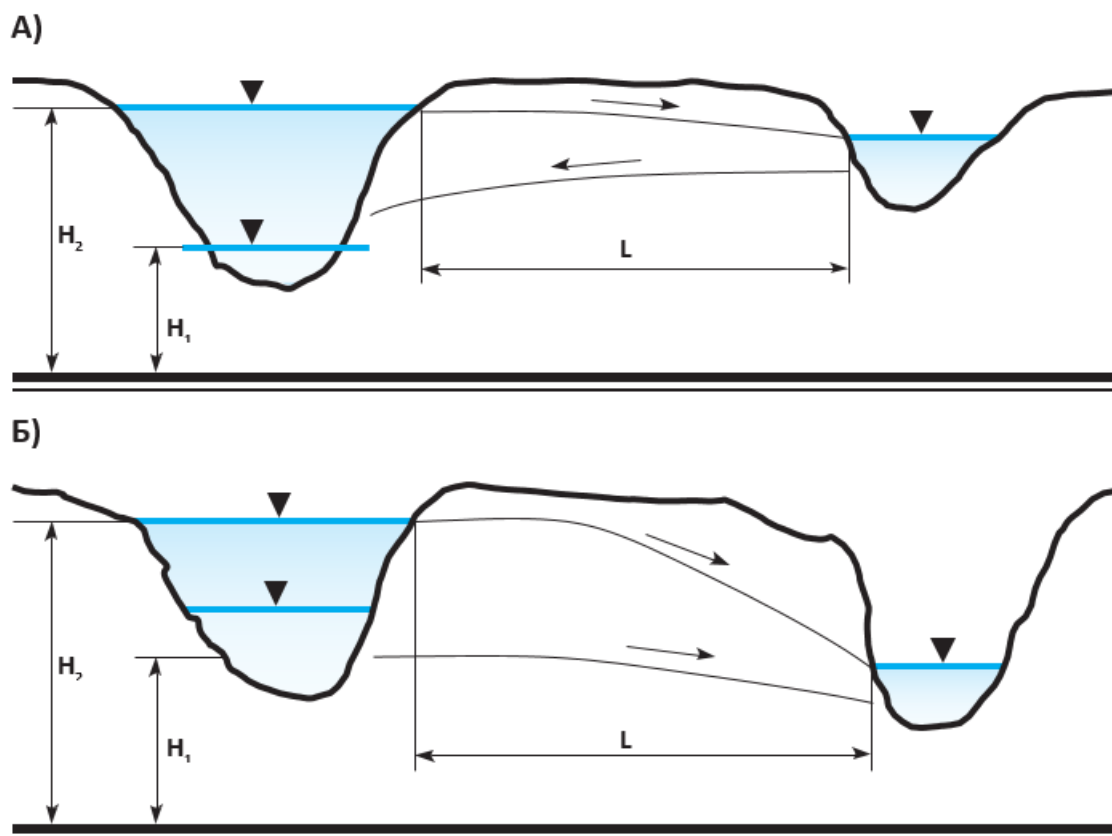
$$q_y = q_1 - q_2 \quad (6.39)$$

Formulani tashkil qilgan komponentlar birlikka keltirilgan hisoblanadi, ya'ni qirg'oq uzunligiga nisbati olingan. Ko'rinib turibdiki, filtratsiya suv yo'qotilishi filtratsiya suv sarfiga faqat vodiya joylashgan suv omborlari uchun, ya'ni gruntni to'yintirish bo'lmagan hoi uchun mos bo'lib,  $q_3 = 0$  kabi ifodalanadi.

4.5- A rasmda daryo suv ombori qurilgunga qadar gruntdan  $q_t$  miqdorda to'yingan. Suv ombori to'ldirilgandan so'ng filtratsiya oqimi daryo vodiysi tomon yo'nalgan. (4.20) formulaga binoan atsiya suv yo'qotilishi filtratsiya suv sarfidan ko'proq.

asmda filtratsiya oqimi suv ombori to'ldirilishidan awal ham, to'lgandan so'ngra ham daryo

a  
a  
a  
o  
a  
a  
a  
o  
C  
o  
o  
o  
a  
a  
o  
a  
a  
o  
a  
o



6.7-rasm. Suv omboridan filtratsiya suv yo'qotishlari sxemasi

- Suv omboridan doimiy suv yo'qotishlar grunt suvlari harakati turg'un bo'lgan holda yuz beradi va quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:
- bosimsiz oqimlar uchun

$$q_n = \frac{k(H_2 - H_1)}{2} \left[ \left( \frac{H_1 + H_2}{L} \pm i \right) \right]$$

(6.16)

osimli oqimlar uchun

$$q_n = \frac{km(H_2 - H_1)}{L} \quad (6.40)$$

Bu yerda,

$q_n$  - qirg'oq uzunligi birligiga mos filtratsiya suv yo'qotishlari;

$k$  - suv o'tayotgan qatlamning filtratsiya koeffitsienti;

$H_1$  - daryo suv sathining suv o'tkazmaydigan qatlamdan balandligi;

omboridan vaqtinchalik suv yo'qotishlar grunt suvlarining turg'un bo'lmagan davrida, ya'ni suv o'tkazuvchi qatlam gruntning suv bilan to'yinish jarayonida yuz beradi.

Agar daryo suv ombori qurilishidan avval ham, qurilgandan so'ng ham grunt suvlaridan to'yinsa va a suv o'tkazmaydigan qatlam bir jinsli gruntdan iborat, hamda uning yuzasi gorizontal bo'lsa, suv omboridan bo'ladigan filtratsiya vaqti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$T = \frac{3}{\pi}$$

$\mu$  - jinslarning to'yinmaganlik darajasi;

$\kappa$  - jinslarning filtratsiya koeffitsienti;

$$V_T = q_{o'rt} T$$

erda  $q_{o'rt} - T$  davr davomida suv ombori qurilishidan avval grunt suvi sarfiga teng bo'lgan o'rtacha

$$q_{o'rt} = k \cdot \frac{H_l^2 - H_1^2}{2l}$$

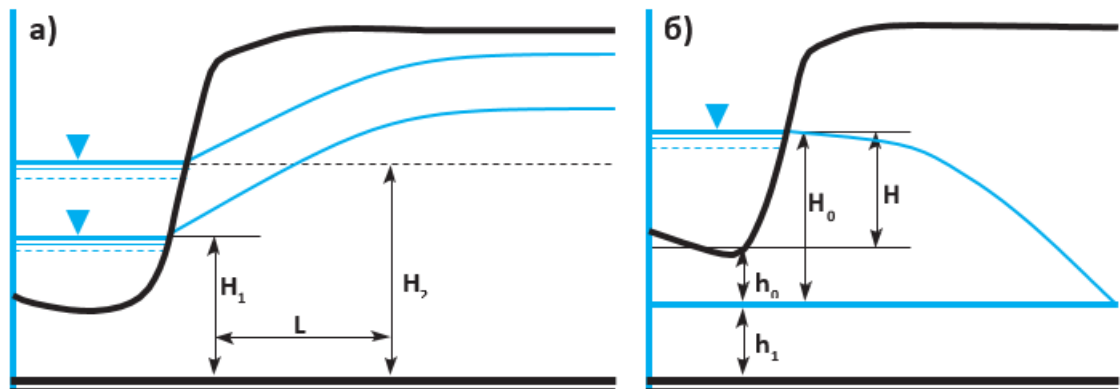
aryo grunt suvlari bilan to'yinmaydigan holda, ya'ni grunt suvlari suv ombori tubidan pastda



a teng bo'lib, bu yerda

$B$  - suv sathi bo'ylab suv omborining kengligi.

ombori tagidagi qatlamni to'yintirish uchun ketgan vaqtinchalik filtratsiya suv yo'qotishlar agicha aniqlanadi:



**rasm. Suv omboridan vaqtinchalik filtratsiya yo'qotishlarini aniqlash sxemasi:**

a) grunt suvlari bilan to'yinish bo'lganda; b) grunt suvlari yo'q holat

a

a

erda,

ombori suv sathining grunt suvlari yuzasi sathidan balandligi. Grunt suvlari bo'lmagan holda, suv o'tkazmaydigan qatlam yuzasidan balandligi;

a

o  $\beta = h_1 / H_0$

atga bog'liq koeffitsient, quyidagi jadvalda keltirilgan:

a

$l$						
-----	--	--	--	--	--	--

a

o

o

ombori qurilishidan avvalgi daryo oldidagi suv o'tkazuvchi qatlamning qalinligi,  $q_t$  suv sarfi vaqt davomida kamayib boradi.

o S

o

o

omboriga suv to'ldirish boshlanganidan so'ng bir qirg'ocqun  $l$  yoki qavomida yuz beradigan o'rtacha hamda, qirg'ocq birligiga mos bo'lgan istalgan  $t$  vaqt davomida filtratsiya bo'lgan suvning filtratsiya suv yo'qotishlari quyidagi formula orqali aniqlanadi:

o

o

o

o

o

Hajmini hisoblash uchun quyidagi formulalar orqali aniqlash usullari

q

Suv omborlarining suv yuzasi harorati to'g'risidagi ma'lumotlar ko'plab ilmiy muammolarni hal qilish, suv yuzasi va atmosferaga o'rtasida namlik almashinuvi va issiqlik almashinuvini baholash va uzoq muddatli rejalashtirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va suv havzalarining ishlashini loyihalashtirish bilan bog'liq bir qator amaliy masalalarni hal qilish uchun zarurdir.

Ko'pgina ko'llar va suv omborlarida suv sathining harorati bo'yicha tizimli kuzatuvlar mavjud emas.

Suv havzasida to'g'ridan-to'g'ri kuzatuv materyallari bo'lmasa yoki etishmasa, uning issiqlik rejimini baholash uchun hisoblash usullari qo'llaniladi. Bularga analogiya usuli, suv va havo harorati o'rtasidagi munosabatni hisobga oladigan empirik usullar va issiqlik o'tkazuvchanligi hamda issiqlik muvozanati tenglamalarini echishga asoslangan raqamli usullar kiradi.

Eng oddiy texnika analogiya usulidan foydalanishdir. Shu bilan birga, suv omborlari to'yinish sharoitlari, shuningdek maydoni va chuqurligi jihatidan farq qilmasligi kerak. Bu mezonlar hozirgi ko'rsatmalarda [54] qayd etilgan bo'lib, analogiya usulidan foydalanishni tavsiya etadi.

Ko'rsatmalar [54] shuningdek, suv omborining issiqlik balansi tenglamasini echishga asoslangan to'g'ridan-to'g'ri kuzatuv ma'lumotlari bo'lmagan taqdirda suv omborining suv haroratini baholash uchun hisoblash sxemasini tavsiya qiladi. Bu usul shartli suv omborlar uchun tavsiya etilgan bo'lib, havo oqimining o'rtacha uzunligi  $l = 5$  km, doimiy shamol tezligi  $U_{200} = 4$  m / sek. barqaror holatdagi suv yuzasi haroratini hisoblash quyidagicha bajariladi. Suv tomonidan yutilgan issiqlikning umumiy miqdori (F) tenglama bilan hisoblanadi.

$$\Phi = S_p + S_a + S_r + a_3 t'_{200} + a_6 \lambda'_{200} \quad (6.50)$$

Bunda

$S_p$ - suvga so'riladiganan jami quyosh radiatsiya yilda  $\text{kal}/\text{sm}^2 / \text{kun}$ ;

$S_a$ -atrmasyerada tarkibidagi radiatsiya  $\text{kal}/\text{sm}^2 / \text{kun}$ ;

$S_r$ -suv ombordagi suv yuzasiga uzatilgan issiqlik  $\text{kal}/\text{sm}^2 / \text{kun}$ ;

$t'_{200}$  va  $\lambda'_{200}$  - suv ombori hududida joylashgan kontinental meteorologik stansiyalar ma'lumotlari bo'yicha o'rtacha oylik harorat ( $^{\circ}\text{C}$  da) va suv yuzasidan 200 sm balandlikda havoning namligi (MPa da)

$a_3$  va  $a_6$ - parametrlar  $L_{cp}=5$  km va  $U_{200}=4$  m/s dan kelib chiqib

$$a_3=17,6 . a_6= 26,7$$

$S_p$ ,  $S_a$  va  $S_r$  (Braslavskiy va Vikulina) parametrlarini hisoblash uchun kontinental ob-havo stansiyalarida ratsional xususiyatlar, bulut qoplami, harorat va namlikning standart kuzatuvlari ma'lumotlaridan foydalanish asosida hisoblangan bog'liqliklar taklif qilindi. Bu parametrlarni aniqlash bo'yicha tavsiyalar ko'rsatmalarda byerilgan [54].

Shartli suv omborining barqaror holatdagi suv yuzasi haroratining suv va havo haroratining haqiqiy nisbatlarida hisoblangan qiymati formula bo'yicha hisoblanadi

$$t_y = t_{o,y} - \Delta_1 \quad (6.51)$$

Suvni belgilangan haroratining qiymati  $t_y$  bug'ning mavsumiy qiymatini taxminan hisoblash uchun ishlatilishi mumkin [54].  $L = 5$  km,  $U_{200} = 4$  m/sek va haqiqiy o'rtacha chuqurligi

$t_{cp}$  bo'lgan suv omborlari uchun o'rtacha oylik suv yuzasi harorati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_{cp} = t_n + (t_y - t_n)K_{cp} + \Delta t_{cp} \quad (6.52)$$

buyirda

$t_n$  -suvning boshlang'ich harorati;

$t_y$  -suv yuzasining barqaror harorati;

$K_{cp}$  -Barqaror holat harorat va suvning haroratiga ko'ra koeffitsient  $\mu H$

$\Delta t_{cp}$  -barqaror suv harorati va mahsulotning o'zgarishi intensivligiga qarab suv haroratiga tuzatish  $\mu H$ .

$\mu$  - vyertikalga sirtga nisbatan suvning o'rtacha haroratiga bog'liq bo'lgan koeffitsient;

$H$  -suv omborining o'rtacha chuqurligi.

$K_{cp}$  va  $\Delta t_{cp}$  ning qiymatlari 8-ilovadagi jadvalga muvofiq, ko'rsatmalardan topiladi [54].

Velichina  $T_{cp}$  qiymati haqiqiy suv omborining suv sathining haroratini tavsiflaydi va  $\ell_0$  ni aniqlash uchun ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda [54] ko'rsatmalarida tavsiya etilgan kontinental ob-havo stansiyalari ma'lumotlariga ko'ra suv omborining o'rtacha oylik suv yuzasi haroratini aniqlashning keng qo'llaniladigan usuli suv omborining issiqlik balansi tenglamasining taxminiy echimiga asoslangan. Ushbu texnikaning mualliflari A.P.Braslavskiy va Z.A.Vikulinalar metodikasini keyinchalik Braslavskiy bir muncha takomillashtirdi. [5,6,8\*].

Ushbu mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan suv yuzasi haroratini hisoblash sxemasi

rezyervuarining issiqlik balansi tenglamasini quyidagi shaklda echishga asoslangan:

$$S_p + S_a + S_r - S_{izl} - S_{isp} + S_k = C \rho \mu H(t_k - t_n) / \Delta \tau \quad (6.53)$$

buyerdagi

- $S_p$  - suv va atmosferaning qarshi nurlanishidan so'rilgan umumiy quyosh va  $S_a$  radiatsiyasi;
- $S_r$  - Suv ombor tubidagi tuproq bilan suv massasining issiqlik almashinuvi;
- $S_{izl} - S_{isp}$  - Suv ombor yuzasini radiatsiya va bug'lanish orqali issiqlik uzatish;
- $S_k$  - turbulent konveksiya yo'li bilan rezyervuar yuzasi va atmosfera o'rtasida issiqlik almashinuvi;
- $\Delta \tau$  - davomiyligini hisoblab vaqt oralig'ida, kun;
- $C$  - o'ziga xos issiqlik, suv;
- $\rho$  - suv zichligi
- $M$  - vyertikal bo'yicha o'rtacha suv haroratining yuzaga nisbatini ifodalovchi koeffitsient;
- $N$  - suv omborning o'rtacha chuqurligi.

$t_n$  va  $t_k$  - hisoblangan vaqt oralig'ining boshida va oxirida suv yuzasi harorati.

Radiatsiya orqali suvning sirt harorati quyidagi formula bo'yicha baholanadi:

$$S_{izl} = 0,96 \sigma^* (273,16 + t_0)^4$$

$$S_{isp} = a_5 \ell_0 - a_6 \ell_2'$$

$$S_k = a_3 t_2' - a_3 t_0$$

buyerdagi

- $t_0$  - hisoblangan davr uchun o'rtacha sirt harorati;
- $t_2'$  va  $\ell_2'$  - havo harorati va mutlaq namlik, kontinental ob-havo stansiyasi ma'lumotlariga ko'ra aniqlanadi;
- $\ell_0$  - suv omboridagi suvning sirt harorati bilan belgilanadigan to'yingan suv bug'ining bosimi.

$S_{izl}$ ,  $S_{isp}$  va  $S_k$  bog'liqliklarini hisobga olib, formula (1.20) shaklga olib keladi:

$$0,96 \sigma^x (273,16 + t_0)^4 - a_3 t_0 + a_5 \ell_0 + \frac{2 \mu H C \rho}{\Delta \tau} t_0 =$$

$$S_p + S_a + a_3 t_2' + a_6 \ell_2' + S_r + \frac{2 \mu H C \rho}{\Delta \tau} t_H \quad (6.54)$$

Bu suvning sirt haroratini aniqlash V.I.Kuznesov [32], V.S.Golubev, V.S.Vuglinski, K.M.Kokoreva [20] N.E.Gorelkin, A.M.Nikitin, [23] va boshqalar tomonidan bajarilgan.

V. I.Kuznesov, hovuzdagi suvning harorati ( $t_{200}$ ) va bug'latgich ( $t_{0,3}$ ) o'rtasidagi bog'liqlik

$$t_{200} = \gamma t_{0,3} + \lambda \quad (6.55)$$

buyerdagi

- $\gamma$  va  $\lambda$  - nazorat nuqtasi joylashishiga qarab ampirik parametrlar;  $\gamma = 0,94 - 1,09$ , va  $\lambda$  xarajatlarining ko'rsatkichlari kontinental stansiyalar uchun  $1^{\circ}\text{C}$  va qirg'oq va Orol stansiyalari uchun  $0$  yoki  $0,5^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi. Kuznesov koeffitsientlarni grafik ravishda aniqladi.

(1.25) tenglamani tekshirishda [20] parametrlari o'simlik qoplaminin mavjudligi yoki yo'qligini xarakterlaydi.

Shuning uchun hovuz suvining sirt harorati va evaporatator o'rtasidagi munosabatlar

tenglamasining koeffitsientlari yangidan hisoblab chiqilgan. Ushbu hisob-kitoblar regressiya tenglamasini yechishga asoslangan;

yaylov o'simliklari bo'lgan maydonlar uchun:

$$t_{20}=0,994t_{0,3}+1 \quad (6.56)$$

Ochiq tuproqli maydonlar uchun:

$$t_{20}=0,96t_{0,3}+0,7 \quad (6.57)$$

Hisoblangan bog'liqliklar (1.26) va (1.27) Golubev va Kokoreva tomonidan 20 m<sup>3</sup> va 2 m chuqurlikdagi yer usti bug'lanish havzasida yilning iliq davri uchun suv haroratining uzoq muddatli o'rtacha oylik qiymatlari xaritalarini qurish uchun foydalanilgan, xaritalar [20]. Keyingi vazifa 20 m<sup>2</sup> maydonga ega bo'lgan bug'lanish havzasidagi suv harorati qiymatlaridan haqiqiy suv omborining suv yuzasi haroratiga o'tish edi. Ushbu muammoni hal qilish uchun suv omborlari chuqurligiga qarab uch guruhga bo'lingan.

Ushbu usulga ko'ra, birinchi navbatda o'rtacha chuqurligi 6 m dan oshmaydigan va maksimal kamida 20 m bo'lgan birinchi guruh suv omborlarining suv yuzasi harorati hisoblanadi. Suv haroratiga (tac) tuzatishlar quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi [21]:

$$\Delta t_{ak}=0,547\tau+1,028\Delta\tau-0,031h_0-257\Delta h_0-7,32 \quad (6.58)$$

Ikkinchi guruhga o'rtacha chuqurligi 6 dan 12 m gacha bo'lgan hamda 6 m gacha bo'lgan, maksimal chuqurligi 20 m dan ortiq bo'lgan suv omborlar kiradi.

$$\Delta t_{ak}=0,410\tau+0,041\Delta\tau-0,072h_0-0,199\Delta h_0-4,02 \quad (6.59)$$

Uchinchi guruhga o'rtacha chuqurligi 12 m dan ortiq bo'lgan ko'llar va suv omborlari kiradi.

Bu guruhdagi suv omborlar uchun (1.29) tenglamalarning koeffitsientlari beqaror bo'lib chiqdi [20,21]. Shunday qilib, suv bug'lanishini GGi-3000 tarmog'ida to'plangan va 20 m<sup>2</sup> maydoni bug'lanish havzalari suv yuzasi harorati kuzatuvlar materiallari barcha rejalashtirilgan suv omborlarining o'rtacha oylik uzoq muddatli suv yuzasi haroratini taxmin qilish uchun foydalanish mumkin [20,21].

Bu kamchiliklar etish uchun V.S.Vuglinskiy o'z metodikasini taklif etgan[14].

$$t_k = \beta t'_k \quad (6.60)$$

bu yerda

$t'_k$  - ob-havo stansiyasida o'lchangan oy oxiridagi havo harorati;

$\beta$  - formula bo'yicha hisoblangan koeffitsient

$$\beta = t_n \left| (2t'_n) + t_0 \right| (2t') \quad (6.61)$$

bu yerda

$t_n$  va  $t'$  - ob-havo stansiyasida o'lchangan dastlabki va o'rtacha oylik havo harorati;

$t_0$  - hisob-kitob davrida suv ombori o'rtacha sirt harorati.

Ta'riflangan usul ko'rsatmalarda berilgan ma'lumotlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega [54]. Ushbu afzalliklar quyidagicha: hisob-kitoblarning murakkabligi sezilarli darajada kamayadi, endilikda shartli suv omborlari uchun hisob-kitoblarni amalga oshirishga hojat yo'q.

Yuqoridagi formulada o'rtacha yillik havo harorati va suv omborining chuqurligini hisobga olmaydi.

## VII – bobo. SUV OMBORLARINI SAMARALI TO‘LDIRISH VA BO‘SHATISH

### omborlarini ishlatish.

Suv omborini to‘ldirish va bo‘shatishni inshootlarning ishonchligiga tahdid soluvchi, havf tug‘diruvchi va halokatli hodisalarni bo‘lmasligini aniqlab amalga oshirish lozim. Suv omborini ishlatishda undagi suv miqdori belgilangan suv miqdoridan oshmasligini ta‘minlash va suv omborining ish rejimini mutloq aniqlik bilan amalga oshirish muhim sanaladi.

Suv omborining ishlash rejimi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- davlat rejasini bajarishda suv zaxiralarini yaratish;
- barcha inshootlarning normal ishlashi uchun sharoitlar yaratish;
- barcha inshootlarni havfsiz va samarali ishlashini tashkil etish;
- kam miqdorda loyqa cho‘kishini ta‘minlash;
- suv omborini ishlatish muddatini oshirish;
- suv resurslarini sanitar me‘yorida saqlash;
- suv omborini, inshootlarni, suv ombori yaqinida joylashgan aholini, o‘zan pastida joylashgan maydonlar va x.k. larni havfsizligini ta‘minlash;
- suvdan foydalanuvchi va iste‘molchilarni har xil suvlilik yillarda suv bilan ta‘minlashni tartibga solish.

### Suv omborining suv balansi

Suv ombori ekspluatatsiyasi davrida kunlik, o‘n kunlik, oylik va yillik suv balansi tuziladi. Suv omborining suv balansi quyidagi ikki qismni o‘z ichiga oladi, ya‘ni kiritim va chiqim. Suv omborining suv balansini quyidagi tenglama ko‘rinishida ifodalash mumkin.

$$\Sigma K = \Sigma Ch + (\pm A) \pm Q \quad (7.1)$$

bu erda: K – hisobiy davrda suv omboriga quyilgan umumiy suv miqdorlari yoki quyiluvchi komponentlar yig‘indisi;

Ch - hisobiy davrda suv ombordan sarflangan umumiy suv miqdori yoki sarflangan komponentlar yig‘indisi;

A - hisobiy davrda suv ombori hajmining o‘zgarishi;

Q – qoldiq suv miqdori;

Suv omboriga quyilgan umumiy suv miqdorlari quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\Sigma K = K_q + YO \quad (7.2)$$

bu erda;

$K_q$  – suv omboriga quyilgan suv miqdorlari (daryodan, kanaldan, suv ombori yontomon soylaridan va h.k.);

YO - suv ombori yuzasiga tushgan yog‘ingarchiliklar miqdori.

Suv ombordan sarflangan umumiy suv miqdorlari quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\Sigma Ch = S_{ch} + B + F \quad (7.3)$$

bu erda;  $S_{ch}$  – suv omboridan chiqarilgan umumiy suv miqdorlari;

B - suv ombori yuzasidan bug‘lanishga sarf bo‘lgan suv miqdori;

F – to‘g‘on asosi va uning tanasidan filtratsiyaga yo‘qotilayotgan suv miqdori.

Suv balansi chiqimini tashkil etuvchilaridan biri suv ombori yuzasidan bug‘lanishga sarf bo‘ladigan suv miqdoridir.

Suv ombori yuzasidan bo‘ladigan bug‘lanish har yilgi yo‘qotilayotgan oqimni o‘rganish va aniqlash bo‘yicha bir qancha ilmiy-tadqiqotlar olib borilgan.

Respublikamizdagi suv omborlarida kuzatuv ishlari olib borilib, ularni o'ziga xos omillari o'rganib chiqilgan va suv omborlarini geografik joylashuvini e'tiborga olgan holda ularni tog' oldi va tekislikda joylashgan suv omborlari guruhiga bo'lingan.

Tekislikda joylashgan suv omborlari yuzasidan bo'layotgan bug'lanishni aniqlash uchun quyidagi formula tavsiya etilgan.

$$E=0,14n(\ell_0-\ell_{200})(1+0,72V_{200}) \quad (7.4)$$

bu erda:

$n$  – oydagi kunlar soni;

$\ell_0$  – havoning maksimal namligi, gP;

$\ell_{200}$  – suv yuzasidan 200 sm balandlikdagi havoni absolyut namligi, gP;

$V_{200}$  -suv yuzasidan 200 sm balandlikdagi o'rtacha shamol tezligi, m/s.

Tog'li xududlarda joylashgan suv omborlari uchun esa quyidagi formula tavsiya etilgan.

$$E=0,19n(\ell_0-\ell_{200})(1+0,51V_{200}) \quad (7.5)$$

YUqorida keltirilgan formuladan ko'rinib turibdiki suv ombori yuzasidan bo'layotgan bug'lanishni aniqlash uchun kerak bo'lgan kattaliklar, ya'ni havoning absolyut namligi, shamolning o'rtacha tezligi, havoning absolyut namliklari suv omborlarida olib borilmaganda unga yaqin joylashgan meteostançiyasining ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Havoning maksimal namligini aniqlash uchun suv ombori suv yuza qatlamining harorati kerak bo'ladi. YUza qatlamning haroratini kuzatuvlar yoki unga ta'sir etuvchi morfometrik parametrlarga bog'lovchi tenglamalar orqali aniqlash mumkin. Bu yo'nalishda SANIIRI ning Suv omborlari ekspluatatçiyasi bo'limi qator yillar davomida ilmiy tadqiqotlar olib borib, natura kuzatuvlari asosida suv ombori chuqurligi, yillik o'rtacha havo harorati, oylik havo harorati va

$$t_{60\partial} = 0,78t_{603\partial} + 0,17 t_{603\partial} - 0,19 \frac{h}{h_{m\partial c}} \left[ (t_{603\partial})_{n+1} - (t_{603\partial})_{n-1} \right] \quad (7.6)$$

bu erda:  $t_{60\partial}$  - suv va havoning o'rtacha oylik xarorati, °S;

$t_{v\partial d}$

$t_{v\partial d}$

- havoning o'rtacha yillik xarorati, °S;

$t_{603\partial}$

$(t_{v\partial d})_{n+1}$  va

$(t_{v\partial d})_{n-1}$

- hisoblanayotgan oydan oldingi va keyingi oydagi havoning o'rtacha oylik xarorati, °S;

$\bar{h}$

- suv omborining o'rtacha oylik chuqurligi, m;

$h_{m\partial c}$

- suv omborining MDS dagi o'rtacha chuqurligi, m;

uning o'zgarish yunalishini hisobga olgan holda suv ombori suv yuza qatlamidagi haroratni aniqlovchi va havo harorati orasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi quyidagi tenglamani tavsiya etgan.

Suv ombori suv yuza qatlamining o'rtacha oylik haroratini hisoblash uchun tavsiya etilayotgan formula suv haroratiga ta'sir etuvchi quyidagi omillarni hisobga oladi, ya'ni;

- havoning o'rtacha oylik va o'rtacha yillik haroratini;
- vaqt maboynida havo haroratini ko'tarilish va pasayishini;
- vaqt maboynida suv ombori chuqurligini suv sathiga bog'liq holda o'zgarishini.

Tavsiya etilayotgan formula asosida Janubiy Surxon suv ombori uchun suv yuza qatlaminin o'rtacha oylik haroratini hisobiy natijasi 5.1-jadvalda va suv yuzasidagi bug'lanishining o'rtacha oylik miqdori 5.2-jadvalda keltirilgan.

7.1-jadval. Janubiy Surxon suv ombori suv yuza qatlaminin o'rtacha oylik harorati

Ko'rsatkichlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Havoning xarorati, °S	3,5	5,7	10,9	18,2	23,2	27,4	27,4	25,8	20,7	14,7	9,3	6,0
Suv omboridagi suvning harorati, °S	5,2	8,2	13,2	18,9	22,2	24,5	23,4	21,2	16,4	11,6	7,9	8,3



7.2-jadval. Janubiy Surxon suv ombori suv yuzasidagi bug‘lanishining kupyillik o‘rtacha oylik miqdori

Ko‘rsatkichlar	oylar												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Havoning harorati, °S	3,5	5,7	10,9	18,2	23,2	27,4	27,4	25,8	20,7	14,7	9,3	6,0	
Suv omboridagi suvning harorati, °S $T_{\text{vozd}}=0,78*t_{\text{vozd}}+0,17*t_{\text{voz}}$ $d-0,19*h/h_{\text{npu}}((t_{\text{vozd}})n+1-(t_{\text{vozd}})n-1)$	5,2	8,2	13,2	18,9	22,2	24,5	23,4	21,2	16,4	11,6	7,9	8,3	
Havoning maksimal namligi, GPA, L <sub>0</sub>	9,2	9,7	12,2	17,7	23,7	29,3	30,4	29,2	23,5	17,6	13	10,7	
Havoning absalyut namligi, GPA, L <sub>200</sub>	6,3	6,5	8,7	12,3	13,9	15,2	18,3	17,3	12,9	10,8	7,7	6,6	
Shamol tezligi, V <sub>200</sub> , m/s	2,7	2,8	3	2,6	2,6	2,3	2,1	2	1,9	1,9	2,1	2,1	
Bug‘lanish, E mm	37	38	48	65	122	157	132	126	105	70	56	45	
O‘rtacha yillik bug‘lanish. mm.													1001

Suv omborlari suv yuzasidan bo‘layotgan bug‘lanishni hiso biy kattaligi aniqlashda tavsiya etilayotgan usulidan, kuzatuvlar asosida bug‘lanishni aniqlashda esa ispariteldan (GGI-3000 va boshqalar) foydalaniladi. Har ikki usulda aniqlangan suv ombori yuzasidagi bug‘lanish kattaligi suv ombori ekspluatatsiyasida suv omboridan yo‘qotilayotgan suv xajmini aniqlashda muhim hisoblanadi.

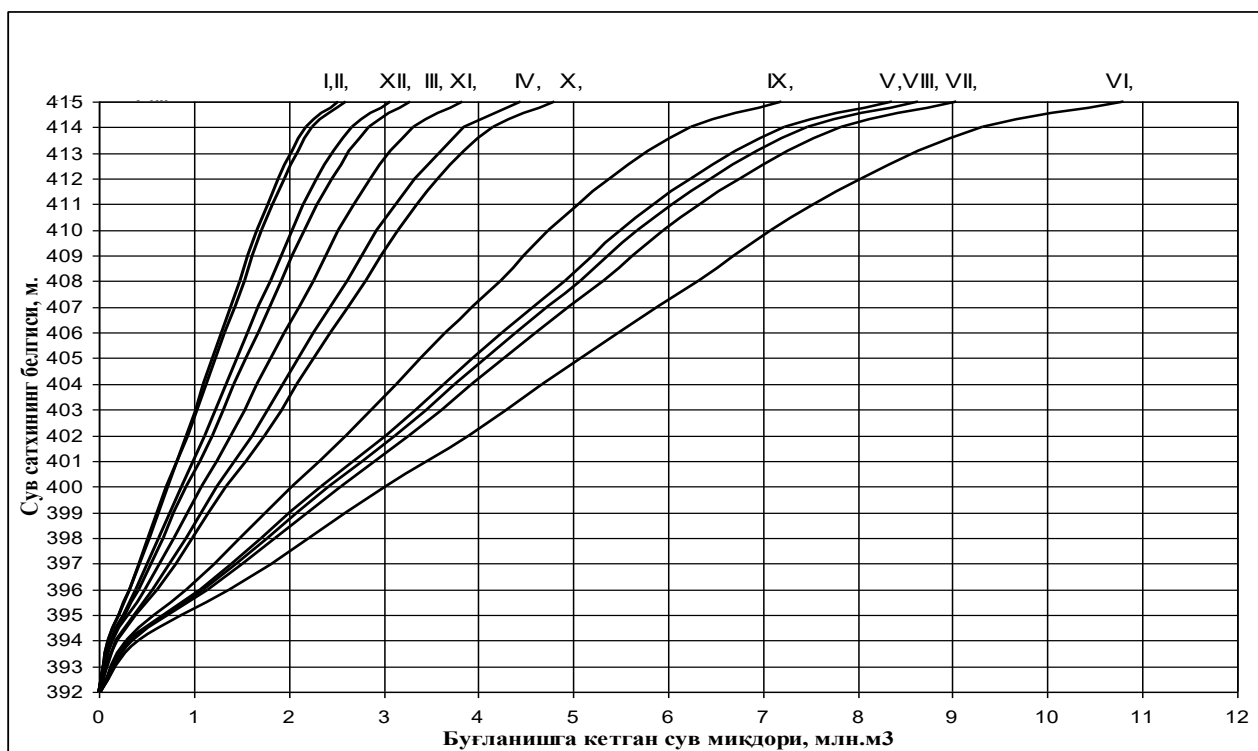
Suv omboridan bug‘lanishgan yo‘qotilayotgan suv hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$W_{\text{bug}'} = E * F \quad (7.7) \quad \text{bu erda;}$$

E – bug‘lanish kattaligi, mm;

F – suv ombori yuzasining maydoni m<sup>2</sup>.

Suv ombori yuzasining maydoni suv ombori suv sathiga bog‘lanish grafigidan olinadi. Bug‘lanishni o‘rtacha oylik kattaligi esa 5.2- jadvaldan keltirilgan. Janubiy Surxon suv omboridan bug‘lanishga yo‘qotilayotgan suv hajmi jadval va grafik shaklida keltirildi. (5.3-jadval, 5.1-rasm).



7.1-rasm. Janubiy Surxon suv omborini oylar bo‘yicha bug‘lanishga sarflanadigan suv miqdorini aniqlash grafigi.

7.3-jadval. Janubiy Surxon suv omboridan bug‘lanishga sarf bo‘ladigan o‘rtacha ko‘p yillik suv miqdorini o‘rtacha oylik sathiga bog‘liq tarzda o‘zgarishi, mln m<sup>3</sup>.

Suv satxining belgisi	Suv yuzasi maydoni	Oylar											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
392	0	0,0037	0,0038	0,0048	0,0065	0,0122	0,0157	0,0132	0,0126	0,0105	0,007	0,0056	0,0045
394	2,68	0,0999	0,103	0,13	0,176	0,329	0,424	0,356	0,34	0,284	0,189	0,151	0,122
396	5,39	0,322	0,331	0,418	0,566	1,06	1,37	1,15	1,1	0,914	0,609	0,487	0,392
398	11,97	0,522	0,536	0,677	0,916	1,72	2,21	1,86	1,78	1,48	0,987	0,79	0,634
400	17,42	0,714	0,733	0,926	1,25	2,35	3,03	2,55	2,43	2,03	1,35	1,08	0,868
402	23,13	0,918	0,942	1,19	1,61	3,03	3,89	3,27	3,12	2,6	1,74	1,39	1,12
404	29,2	1,1	1,13	1,43	1,94	3,64	4,68	3,93	3,75	3,13	2,09	1,67	1,34
406	35,45	1,29	1,33	1,68	2,27	4,26	5,48	4,61	4,4	3,66	2,44	1,95	1,57
408	42,93	1,49	1,53	1,93	2,62	4,92	6,33	5,32	5,08	4,23	2,82	2,26	1,81
410	50,12	1,67	1,71	2,16	2,93	5,5	7,08	5,95	5,68	4,74	3,16	2,53	2,03
412	58,19	1,89	1,95	2,46	3,33	6,25	8,04	6,76	6,45	5,38	3,58	2,87	2,3
414	67,5	2,19	2,25	2,85	3,85	7,23	9,31	7,83	7,47	6,236	4,15	3,32	2,67
415	76,81	2,53	2,6	3,29	4,45	8,36	10,8	9,04	8,63	7,19	4,8	3,84	3,08

Suv omborlari zahirasidagi suvni tejab, samarali ishlatish lozim. Ayniqsa, bizning mintaqamizda, ya'ni g'alla va paxta ekiladigan maydonlarda sug'orish ishlari deyarli yil davomida olib boriladi. Buning uchun suv omboridan berilayotgan suv ustidan qattiq nazorat qilish kerak. Bunga har yili, yilning boshida suv omborini ishlatishning dispetcherlik grafigini tuzish yo'li bilan erishish mumkin. Grafikni tuzishda suv omborini ta'minlovchi daryodagi suv oqimini, suv omboridagi yil boshigacha yig'ilgan suv hajmi va hisobiy yilda iste'molchilarga suv etkazish rejasini hisobga olish kerak.

Dastlab suv omborini ta'minlovchi daryo bo'yicha 20-30 yillik gidrologik kuzatuv ma'lumotlari asosida suv oqimining o'zgarishi o'rganib chiqiladi va shu yillar ichidan suv ko'p bo'lgan, o'rtacha va kam suvlilari topiladi. So'ngra shu yillardagi suv omborini o'n kunlik suv balansining kirim va chiqimni tashkil etuvchilari hisoblanadi. Barcha ma'lumotlar yig'ilgandan so'ng suv omborini samarali to'ldirish va bo'shatish uchun dispetcherlik grafigi tuziladi.

Hisobiy yil mobaynida grafikka o'zgartirishni faqat suv omboriga keladigan yillik oqimni oldindan hisobga olishda bo'lishi mumkin bo'lgan xato tufayligina kiritish mumkin.

Dispetcherlik grafigi suv omborini to'ldirish va suv berishni chegaralash chiziqlaridan iborat.

### **omborini to'ldirishni chegaralash va suv berishni chegaralash chiziqlari.**

**Suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i:** Suv omborini to'ldirishda suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'ini tuzish kerak va bu grafik asosida suv omborini to'ldirish zarur. Suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i jadval hamda grafik ko'rinishlarida beriladi. Unda yildagi o'n kunliklarning oxirgi sanalariga mos keluvchi suv omborida to'plangan suv hajmlari va undagi suv sathi belgilari keltiriladi.

Suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'ining ordinatalarini aniqlash uchun o'n kunliklar bo'yicha suvning quyilishi va chiqishi ustidan kuzatuv olib borish zarur va shu kuzatuv ma'lumotlari asosida suv omborini to'ldirishni chegaralash chizig'i ordinatalari quyidagi bog'lanish orqali aniqlanadi:

$$W_j = W_{\text{myna}} - S_{\text{maxc}} + \sum_{i=1}^j (A \sum K - \sum Q) \quad (7.8)$$

bu erda:  $W_j$  - to'ldirishni chegaralash chizig'i bo'yicha  $j$  - o'n kunlik oxiridagi suv omborining hajmi mln.m<sup>3</sup>;  $j = 1, 2, 3, 36$  ( o'n kunliklar soni);

$W_{\text{to'la}}$  - suv omborining to'la hajmi, mln. m<sup>3</sup>;

$S_{\text{maxc}} = \sum_{i=1}^k (A \sum K - \sum Q)$  - yig'indini yil mobaynidagi maksimal qiymati, ya'ni yig'ilgan suvning

yil boshidan erishgan maksimal hajmi, mln. m<sup>3</sup>;

$k$  - yig'indi maksimal qiymatga erishgan dekada raqami;

$$A = \frac{W_6}{\bar{W}_k}$$

$W_6$  - hisobiy yilga bashorat qilingan yillik oqim hajmi, mln. m<sup>3</sup>;

$\bar{W}_k$  - ko'p yillik o'rtacha oqim hajmi, mln. m<sup>3</sup>;

$\sum K$  - o'tgan yillar kuzatuvlari bo'yicha o'n kunlikda suv omboriga o'rtacha quyilish, mln. m<sup>3</sup>;

$\sum Q$  - reja bo'yicha o'n kunlik mobaynida suv chiqishi, mln. m<sup>3</sup>.

Andijon suv omborini tarixiga nazar solsak, ana shunday yil bo‘lib, 2003 yil xizmat qilishi mumkin. Bu yili quyilish 5386,2 mln. m<sup>3</sup> ga teng bo‘lgan. Shuning uchun, hisoblarni bajarishda 2003 yilda qilingan kuzatuvlar asosidagi ma’lumotdan foydalanildi. Quyidagi 5.4-jadvalda suv omborini to‘ldirishni chegaralash chizig‘i ordinatalarining hisoblari va ularga asoslangan kuzatuvlar natijalari keltirilgan.

Oltinchi oyning uchinchi o‘n kunliklarida  $S_{maxc} = 908,0$  mln. m<sup>3</sup> bo‘lgan. O‘rtacha oqim quyilishi ko‘p yillik o‘rtacha oqim quyilishiga yaqin bo‘lgan yil uchun (A=1) uzilishga qarshi chiziqning ordinatalari (5.8) formula bo‘yicha hisoblandi. Ushbu chiziqning ko‘tarilayotgan qismi suv omborini to‘ldirishni chegaralash chizig‘i deb aytiladi (5.3-rasm). Ordinatalarning qiymatlari 5.5-jadvalda keltirilgan.

7.4-jadval. Andijon suv omborining to'ldirishni chegaralash chizig'i ordinatalarini hisoblash natijalari (2003 yil).

Ko'rsatkichlar	Yanvar			Fevral			Mart			Aprel			May			Iyun		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Suvni kelishi W <sub>k</sub> mln.m <sup>3</sup>	108,5	102,2	116,6	49,42	43,8	16,69	44,7	43,11	56,7	91,3	308,6	317,6	308	344,8	402,8	438,0	422,9	399,4
Suvni chiqishi W <sub>ch</sub> mln. m <sup>3</sup>	3,5	3,5	3,8	3,5	3,5	16,7	7,1	11,3	37,0	41,7	50,7	250,7	290,9	350,9	410,7	442,4	400,7	378,9
W <sub>k</sub> -W <sub>ch</sub>	105	98,71	112,8	45,96	40,35	0	37,58	31,8	19,7	49,6	257,9	66,9	17,1	-6	-7,9	-4,4	22,2	20,5
∑(A*W <sub>k</sub> -W <sub>ch</sub> )	105	203,7	316,5	362,5	402,8	402,8	440,4	472,2	491,9	541,5	799,4	866,3	883,4	877	869	865	887	908
W=W <sub>to'l</sub> -S <sub>max</sub> +∑(A*W <sub>k</sub> -W <sub>ch</sub> )	1097	1196	1309	1354	1395	1395	1432	1464	1484	1534	1791	1858	1875	1869	1861	1857	1879	1900

5.4-jadvalning davomi

Ko'rsatkichlar	Iyul			Avgust			Sentyabr			Oktyabr			Noyabr			Dekabr		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Suvni kelishi W <sub>k</sub> mln.m <sup>3</sup>	330,4	228,1	189,2	102,2	75,9	80,3	68,1	51,8	45	43,2	43,2	55,3	53,3	81,5	86,3	90,6	82,8	63,8
Suvni chiqishi W <sub>ch</sub> mln. m <sup>3</sup>	337,1	334,9	353,2	301,8	241,1	207,2	105,1	57,5	44,8	43,2	43,2	47,5	55,3	30,7	10,9	4,3	4,3	19,8

Wk-Wch	-6,7	-106,8	-164	-200	-165	-126,9	-37,1	-5,7	0,3	0,0	0,0	7,8	-2,0	50,7	75,4	86,3	78,5	44,1
$\sum(A*Wk-Wch)$	901	794	630	431	266	139	102	96	96	96,2	96,2	104,0	102,0	152,7	228,2	314,5	392,9	437,0
W=Wto'l-Smax+ $\sum(A*Wk-Wch)$	1893	1786	1622	1423	1258	1131	1094	1088	1088	1088	1088	1096	1094	1145	1220	1306	1385	1429

Izoh: Suv omboridan foydalanish boshqarmasi ma'lumotlari asosida ishlab chiqildi.

7.5-jadval. Suv omborini to‘ldirishni chegaralash chizig‘i ordinatalariga mos keluvchi suv sathi belgilari.

Oylar	$W_j = W_{\text{мула}} - S_{\text{макс}} + \sum_{i=j}^j (A \sum K - \sum \Psi)$	Suv sathi belgisi, m
Yanvar	1309	894
Fevral	1395	896
Mart	1484	898
Aprel	1858	904
May	1861	905
Iyun	1900	906
Iyul	1622	901
Avgust	1131	889
Sentyabr	1088	887
Oktyabr	1096	888
Noyabr	1220	892
Dekabr	1429	897

Taklif etilgan, Andijon suv omborini to‘ldirishni chegaralash chizig‘idan har qanday yil uchun foydalansa bo‘ladi. Agar hisobiy yil ko‘psuvli deb bashorat qilinayotgan bo‘lsa, ya‘ni  $A > 1$ ,  $W_a > \bar{W}_e$  bo‘lganda suv omborini to‘ldirishni chegaralash chizig‘i qayta hisoblab chiqilishi mumkin.

Bunda hisobiy yilgacha suv ombori hajmining loyqalangan qismi -  $\nabla W$  ni hisobga olish kerak.

**Suv chiqarishni chegaralash chizig‘i:** Kamsuvli yillarning vegetatsiya davrida suv omborida yig‘ilgan suvni tejankor sarflash maqsadida suv chiqarishni chegaralash chizig‘i quriladi. U suv kamomadini vegetatsiya davriga tekis taqsimlash va iste‘molchilarning bu kamomaddan keladigan zararini kamaytirish imkonini beradi.

Suv omboridagi suvni chiqarish uchun esa suvni chiqarishni chegaralash chizig‘ini tuzish kerak va shu grafik asosida suv omboridagi suvni chiqarish zarur. Suv omboridagi suvni chiqarishni chegaralash chizig‘i ordinatalari quyidagi bog‘lanish orqali aniqlanadi.

$$W_j = W_0 - S_{\text{мин}} + \sum_{i=1}^j (A \sum K - \sum \Psi) \quad (7.9)$$

bu erda;

$W_j$  – suv chiqarishni chegaralash chizig‘i bo‘yicha  $j$  – o‘n kunlik ohiridagi suv omborining xajmi, mln. m<sup>3</sup>;  $j = 1, 2, 3, \dots, 36$  (o‘n kunliklar raqamlari);



$W_0$  - suv omborining o'lik xajmi, mln.m<sup>3</sup>;

$$S_{\text{min}} = \sum_{i=1}^k (A \sum K - \sum Y) - \text{yig'indining minimal qiymati, ya'ni suv ombori hajmining yil}$$

mobaynida maksimal kamayishi;

$k$  – yig'indi minimal kiymatga erishgan dekada raqami.

Quyidagi 5.6-jadvalda suv chiqarishni chegaralash chizig'ining ordinatalarini hisoblash jarayoni keltirilgan.

Agar hisobiy yilga ko'psuvlilik bashorat qilinayotgan bo'lsa, ya'ni  $A \geq 1$  da, ushbu yil uchun suv chiqarishni chegaralash chizig'ining xojati qolmaydi. Hisobiy yilda kamsuvlilik bo'lishi kutilayotgan bo'lsa, u holda suv chiqarishni chegaralash chizig'ini kutilayotgan yil uchun qayta hisoblab chiqish zarur.

Quyida biz hisoblashlarni yillik oqim quyilishi ko'p yillik o'rtacha oqimdan kam bo'lgan

$W_6 = 0,9 \bar{W}_\kappa$  ( $A = 0,9 \leq 1$ ) yil uchun Andijon suv omboridan suv chiqarishni chegaralash chizig'ining hisobini keltiramiz.

7.6- jadval. Andijon suv omboridan suv berishni chegaralash chizig‘i ordinatalarini hisoblash natijalari (2007 yil).

Ko‘rsatkichlar	Yanvar			Fevral			Mart			Aprel			May			Iyun		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Suvni kelishi Wk mln.m <sup>3</sup>	47	46	50	47	46	21	38	32	56	92	158	114	158	141	113	111	77	67
Suvni chiqishi Wch mln. m <sup>3</sup>	7	9	7	7	13	21	63	65	64	8	65	116	125	103	87	55	108	141
Wk-Wch	41	37	42	40	33	0	-25	-33	-8	84	93	-2	33	37	26	56	-31	-75
∑(A*Wk-Wch)	41	77	120	159	193	193	168	136	128	212	304	302	335	373	399	455	424	350
W=Wo‘ss-Smin+ ∑(A*Wk-Wch)	495	531	574	613	647	647	622	590	582	666	758	756	789	827	853	909	878	804

5.6-jadvalning davomi

Ko‘rsatkichlar	Iyul			Avgust			Sentyabr			Oktyabr			Noyabr			Dekabr		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Suvni kelishi Wk mln.m <sup>3</sup>	53	58	111	69	47	45	55	49	43	33	30	24	19	33	47	49	46	47
Suvni chiqishi Wch mln. m <sup>3</sup>	170	164	180	168	136	102	30	30	41	65	69	76	60	26	22	4	4	5
Wk-Wch	-117	-106	-69	-99	-89	-56	25	19	1	-32	-39	-52	-41	7	25	45	42	42
∑(A*Wk-Wch)	232	127	58	-41	-130	-186	-161	-142	-140	-172	-211	-263	-304	-297	-272	-227	-186	-143
W=Wo‘ss-Smin+ ∑(A*Wk-Wch)	686	581	512	413	324	268	293	312	314	282	243	191	150	157	182	227	268	311

Izoh: Suv omboridan foydalanish boshqarmasi ma’lumotlari asosida ishlab chiqildi.

Suv berishni chegaralash chizig'ining ordinatalari 5.7-jadvalda, grafik ko'rinishda esa 5.3-rasmda keltirilgan. Suv hajmlari loyihaviy egri chiziq bo'yicha berilgan.

Shunday qilib, suv omborini to'ldirishni chegaralash va suv berishni chegaralash chiziqlari keltirilgan 5.3-rasmda Andijon suv omborining dispetcherlik grafigi keltirilgan. Boshqa yillar uchun yuqorida keltirilgan shartlar asosida grafikka o'zgartirish kiritiladi.

Suv omborining ishlash tartiboti ana shu grafik asosida olib boriladi, ya'ni uni to'ldirganda yoki bo'shatganda yuqori befdagi suv sathi belgisi ko'rsatilgan vaqtda dispetcherlik grafigidagi ikki egri chiziq orasida bo'lishi kerak.

Suv omborini to'ldirish va bo'shatishda yuqorida keltirilgan chegaralash chiziqlariga amal qilgan holda suv sathining ko'tarilish va tushish tezligi me'yoriy qiymatlardan oshib ketmasligi zarur

Umumiy me'yoriy qiymatlar quyidagicha:

To'ldirish tezligi yuqori qatlamlar uchun -0,25...0,5 m/sut;

YUzaki 2-3 m qatlam uchun -0,05...0,1 m/sut;

Bo'shatish tezligi yuqori sathlar uchun -0,3 m/sut;

O'rta-0,5 m/sut, past sathlarda-1 m/sut.

Faqat favqulodda holatlardagina suv omborini to'ldirish va bo'shatish tezligini o'zgartirish mumkin.

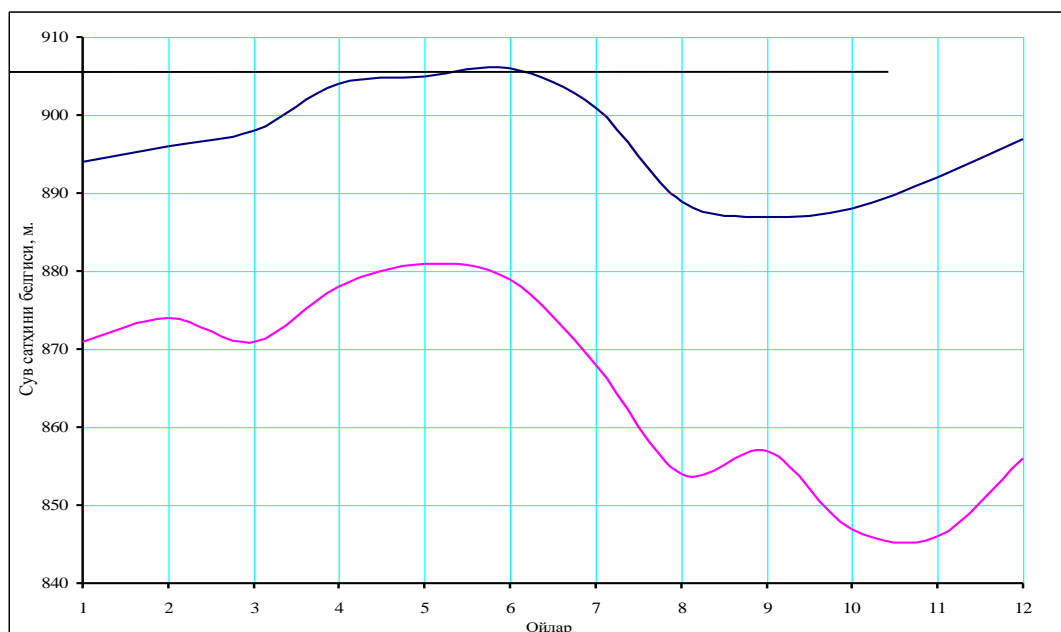
7.7- jadval. YUqoridagi keltirilgan shartlarga asosan Andijon suv ombori uchun to'ldirish va bo'shatish tezliklari qiymati.

Tezlik, m/sut.	YUqori bef sathi belgisi, m		
	≤ 891,0	891,0 – 901,0	901,0 – 906,0
To'ldirish	≤ 1,0	0,3 – 0,5	0,25 – 0,3
Bo'shatish	≤ 1,0	0,5	0,3

7.7-jadval. Suv berishni chegaralash chizig'i ordinatalariga mos keluvchi suv sathi belgilari.

Oylar	$W_j = W_{\text{ycc}} - S_{\text{muh}} + \sum_{i=j}^j (A \sum K - \sum \varphi)$	Suv sathi belgisi, m
Yanvar	542	871
Fevral	615	874
Mart	550	871
April	725	878
May	821	881
Iyun	772	879
Iyul	480	868
Avgust	236	854
Sentyabr	282	857
Oktyabr	159	847
Noyabr	150	846

Dekabr	279	856
--------	-----	-----



— Suv bershni chegaralash chizig'i — Tuldirishni chegaralash chizig'i  
 7.2-rasm. Andijon suv omborini dispetcherlik grafigi.

Yil boshida tezkor suratda, yilning barcha o'zgaruvchi sharoitlarini hisobga olgan holda tuzilgan dispetcherlik grafigidan foydalanish barcha iste'molchilarni ishonchli ravishda suv bilan ta'minlash imkonini beradi.

Suv kam bo'lgan yillarda esa suvni iqtisodiy zarar eng kam bo'ladigan qilib, qayta taqsimlash xisobiga, chegaralangan miqdorda suv berishni salbiy ta'sirini susaytiradi.

Suv ko'p bo'ladigan yillarda dispetcherlik grafigi ortiqcha foydasiz suv berishlaridan mustasno holda avariya holatlarining oldini olish imkoniyatini yaratadi.

Agarda suv omborlari yuqoridagi tadbirlar asosida rejalashtirilib ekspluatatsiya kilinsa, ularda uchrab turadigan nosozliklarni, avariya holatlarini oldi olinib, suv ombori ekspluatatsiyasi yanada takomillashadi, suv ombori zahirasidagi suvdan esa samarali foydalanishga erishiladi.

## VIII – bobo. SUV OMBORINING EKOLOGIK VAZIYATGA TA’SIRI

### omborlarini ekotizimga ta’siri.

Suv omborlarining qurilishi va daryo oqimining boshqarilishi uning tabiiy gidrologik rejimini tubdan o‘zgartirib yuboradi va natijada boshqa tabiat hodisalarining kechishiga ta’sir o‘tkazib, boshqa sharoitni yuzaga keltiradi. Bu o‘zgarishlar gidrouzelning yuqori va pastki beflarida turlicha bo‘lishi mumkin, uning suv xo‘jaligi tasarrufidagi maydonlarida, ya’ni daryo oqimidan foydalaniladigan xududlarda esa butunlay o‘zgacha bo‘lishi mumkin. Suv omborining atrofmuhitga ta’sir etadigan hududlarni quyidagicha belgilash mumkin

- suv ombori va uning atrofidagi joylar;
- suv ombori tomonidan boshqariladigan suv, oqiziqalar, ularning kimyoviy va biologik xossalari ta’sir etuvchi quyi oqim va daryo deltasi;
- daryodan olingan suvni ishlatib, unga qayta tashlaydigan vodiy hududi;
- daryodan olingan suv bilan sug‘oriladigan massiv.

Suv ombori yuqori befidagi hudud muhitining o‘zgarish darajasi va yo‘nalishiga birinchi navbatda uning o‘lchamlari, shakli, suv ombori morfologiyasi, uning tubi va qirg‘oqlarini tashkil qiluvchi jinslar, suv omborining ish rejimi va hududning iqlimiy sharoiti ta’sir ko‘rsatadi. Suv ombori pastki befiga esa daryo oqimi tabiiy rejimining ko‘p yillik, mavsumiy va hatto sutka davomida boshqarilib o‘zgartirilishi, daryo o‘zanidan oquvchi suv sarfi miqdorining kamayishi, yon irmoqlardan suv kelib qo‘shilishi hamda daryo vodiysining fizik va geografik xususiyatlarining o‘zgarishi ta’sir ko‘rsatadi.

adqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suv omborining atrof muhitga ta’siri turlicha, ya’ni bevosita yoki

arfi kirishi va chiqishiga asoslangan suv ombori havzasidagi oqim harakati suvning turbulent aralashuviga, mineralizatsiya o‘zgarishi, gidrokimyoviy va biologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadi.

ombori tubi va qirg‘oqlarining qayta shakllanishi, kislorod rejimi, qirg‘oq bo‘yi o‘simliklar o‘zgarishi, va boshqa ko‘plab notabiiy faktorlarning sodir bo‘lishi suv ombori morfologik

ombori shunday suv massasini shakllantiradiki, u o‘ziga xos fizik, kimyoviy, biologik xossalarga,

an olganda, suv sifatida suv omborining roli ikki xil. Bir tomondan suv omborining ijobiy ta’siri aniqlavshan, ya’ni kuchayadigan sedimentatsiya, oqiziqalar cho‘kishi, daryodan uzluksiz kirib

eluvchi toza suv bilan aralashuvi va destruksiya hisobiga suvning tozalanishi ro'y beradi. Boshqa evftrofikatsiya roli kuchayadi, natijada suv ombori suvining ifloslanishga qarshiligini pasaytiradi.

a'kidlash kerakki, o'ziga xos gidro-kimyoviy, biologik va fizik xususiyatlarga va boshqariladigan

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

o'ev SH.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, O'zbekiston, 2016.-56 b.

o

вакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища.-М.: Изд. Мысль,1987.-325 с.

akiev M.R., Tursunov T.N., Durmatov J. Suv xo'jaligi tashkilotlari ekspluatatsiya xizmati ishini

а

apparov F.A., Sodiqov A.X. Suv omborlarini texnikaviy ekspluatatsiyasi bo'yicha namunaviy

а

apparov F.A. Suv omborlaridagi inshootlar texnik holatini kuzatish va baholashni o'tkazish

е

apparov F.A. Suv omborlarini xavfsiz va samarali ishlatishni tashkil etish. «AGRO ILM» jurnali. –Toshkent, 2007. - № 4. –B.32.

apparov F.A. Suv omborlaridagi inshootlar texnik holatini kuzatish va baholashni o'tkazish

а

apparov F.A., Mansurov S. Suv omborlaridag foydalanish bo'yicha o'quv-uslubiy qo'llanma. –

et.

аппаров Ф.А., Назаралиев Д.В. Рациональный режим наполнения и сработки водохранилищ. Научно-практический журнал «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия». - Новочеркасск, 2016. - № 1. – С. 184-186.

apparov F.A., Sodiqov A., Narziev J. Suv omborlari ekspluatatsiyasi ishonchlik elementlarini

а

идротехнические сооружения: Справочник проектировщика.- М.: Строй издат, 1983.-543 с.

инструкция по ведению натурных наблюдений за техническим состоянием сооружений на водохранилищах для оценки их надежности / САНИИРИ.-Ташкент, 1990, 37 с.

авешников Н.Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1989. - 272 с.

икитин А.М. Водохранилища Средней Азии- Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 168 б.

равила организации и проведения натурные наблюдений и исследований на плотинах из грунтовых материалов. РД153-34.2-21.546. СП.2004.-75с.

oydalanilayotgan gidrotexnik inshootlarni texnik holatini ishonchli va xavfsiz ishlatilishini  
Davsuvxo'jaliknazorat" inspeksiyasi tomonidan ekspertiza (inspektorlik tekshiruvi) dan  
o'tkazish tartibi. "Davsuvxo'jaliknazorat". Toshkent, 2001-13 b.

adirova G.A. Daryo gidrouzellaridan foydalanish. Darslik. – T.: Toshkent irrigatsiya va elioratsiya instituti. 2008.-354 b.

а

о

‘

а

е

врамова М.Р., Ходжиев А.К., Мисирханов Х.И. Совершенствование режима работы ТМГУ, направленное на снижение интенсивности заиления Руслового водохранилища. Доклады международной научно-практической конференции. Тараз, 2005 г. С. 327–332.

врамова М.Р., Ходжиев А.К., Немтинов В.А. Расчет режима работы ТМГУ без сработки

е

а

о

о

Капарасского водохранилища для нужд ирригации. Материалы республиканской научно-практической конференции «Эффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве и актуальные проблемы улучшения мелиоративного состояния земель», 2010 г. С. 156–161.

A., Murad A.A. The role of dams in securing the surface water in northern and eastern parts the UAE. IAHS Press, #315, The Netherlands, 2007. P. 206–2015.

25. Ikramova M. Estimation of sediment loads: the Tuyamuyun reservoir on Amudarya River // European Science Review. Austria. 2016. P. 199–202.

26. Itoh T., Horiuchi S., Mizuyama T., & Kaitsuka K. Hydraulic model tests for evaluating sediment control function with a grid-type Sabo dam in mountainous torrents. International Journal of Sediment Research, #28, 2013. P. 511–522.

27. Stephens T. Manual on small earth dams. FAO of the UN, «Irrigation and drainage», #64. Rome, 2010. P. 127.

28. Votruba L., Broža V. Water Management in Reservoirs. Elsevier Science, 1989. P. 441.

29. Williams G. and Wolman M. Downstream Effects of Dams on Alluvial Rivers by United States Government Printing Office, Washington: 1984 Environmental hazards of dams and reservoirs. Walter Wildi Institute F.-A. Forel, University of Geneva, CP 416, CH-1290 Versoix, Switzerland. NEAR Curriculum in Natural Environmental Science, 2010, Terre et. Environnement, Vol. 88, P. 187–197.

30. Хикматов Ф., Сирлибаева З., Айтбаев Д. Кўллар ва сув омборлари географияси, гидрологик хусусиятлари. Тошкент, 2000. 122б.



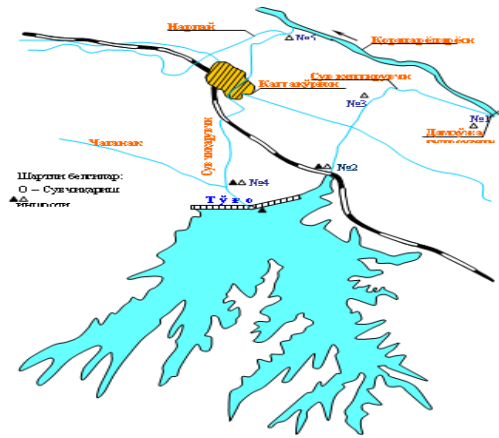
## INTERNET MANBALAR

1. <http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-44-21/84-2011-01-10-19-48-20/308-vodohran.html>
  1. <http://www.cawater-info.net/bk/1-1-1-1-3.htm>
2. <https://econet.ru/articles/68860-top-10-krupneyshih-po-ob-emu-vodohranilish-mira-sozdannyh-pri-stroitelstve-gidroelektrostantsiy>
3. [https://www.e-reading.club/chapter.php/127765/23/Maksakovskii\\_-\\_Geograficheskaya\\_kartina\\_mira\\_Posobie\\_dlya\\_vuzov\\_Kn.\\_I\\_Obshchaya\\_harakteristika\\_mira\\_Global%27nye\\_p--chestva.html](https://www.e-reading.club/chapter.php/127765/23/Maksakovskii_-_Geograficheskaya_kartina_mira_Posobie_dlya_vuzov_Kn._I_Obshchaya_harakteristika_mira_Global%27nye_p--chestva.html)
4. [http://siberian-pine08.ru/fond\\_vodohranilish\\_mira.html](http://siberian-pine08.ru/fond_vodohranilish_mira.html)
5. [http://siberian-pine08.ru/zarubezhnye\\_vodohranilisha.html](http://siberian-pine08.ru/zarubezhnye_vodohranilisha.html)
6. <https://interestingengineering.com/12-of-the-worlds-most-fascinating-dams>
7. <https://www.icold-cigb.org/>
8. [https://www.icold-cigb.org/GB/world\\_register/general\\_synthesis.asp](https://www.icold-cigb.org/GB/world_register/general_synthesis.asp)
9. [http://www.awa.asn.au/AWA\\_MBRR/Publications/Fact\\_Sheets/Large\\_Dams\\_Fact\\_Sheet/AWA\\_MBRR/Publications/Fact\\_Sheets/Large\\_Dams\\_Factsheet.aspx?hkey=bb65d83c-f3fe-4812-8433-d21a110daee](http://www.awa.asn.au/AWA_MBRR/Publications/Fact_Sheets/Large_Dams_Fact_Sheet/AWA_MBRR/Publications/Fact_Sheets/Large_Dams_Factsheet.aspx?hkey=bb65d83c-f3fe-4812-8433-d21a110daee)
10. [https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=f7ipojZB&id=B16BC1EDC905133BF9FEEBDC600B774287EE26C2&thid=OIP.f7ipojZB6K97\\_ddbbRU\\_vwHaFi&mediaurl=http%3A%2F%2Fwww.chinaturguide.com%2Fchina\\_photos%2FYangtze\\_River\\_Cruise%2Fattractions%2Fthree\\_gorges\\_dam\\_2.jpg&exp=329&expw=440&q=water+reservoirs+in+china&simid=608015704146968914&selectedindex=67&qpv=water+reservoirs+in+china&ajaxhist=0&vt=0](https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=f7ipojZB&id=B16BC1EDC905133BF9FEEBDC600B774287EE26C2&thid=OIP.f7ipojZB6K97_ddbbRU_vwHaFi&mediaurl=http%3A%2F%2Fwww.chinaturguide.com%2Fchina_photos%2FYangtze_River_Cruise%2Fattractions%2Fthree_gorges_dam_2.jpg&exp=329&expw=440&q=water+reservoirs+in+china&simid=608015704146968914&selectedindex=67&qpv=water+reservoirs+in+china&ajaxhist=0&vt=0)
11. [https://www.rfbr.ru/rffi/ru/project\\_search/o\\_243379](https://www.rfbr.ru/rffi/ru/project_search/o_243379)
12. <http://kadastr.org/conf/2015/pub/infoteh/opyt-sovr-it-pereform-beregov-volgogradsk-vodohr.htm>
13. <http://amurbvu.ru/395-gis-model-propuska-pavodkov-cherez-zeyskoe-vodohranilische.html>
14. <https://www.zwsoft.ru/stati/programmy-dlya-gis-sovremennoe-programmnoe-obespechenie-dlya-gis>

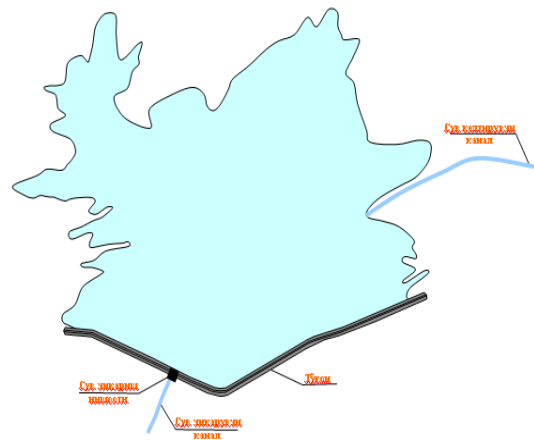
**OVALAR**

# SUV OMBORLARI HAVZASINING SHAKLIY SXEMALARI

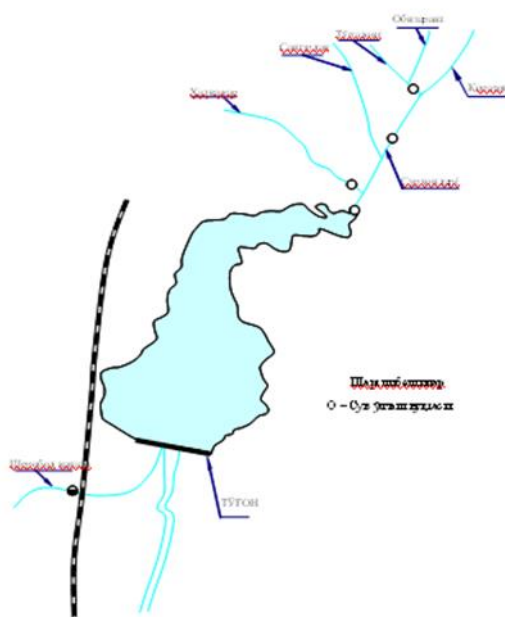
Kattaqo'rg'on suv ombori



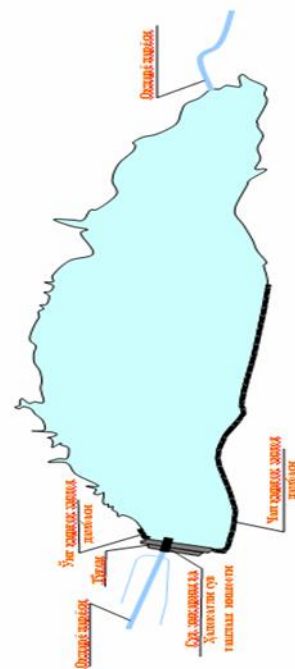
Jizzax suv ombori



Janubiy Surxon suv ombori



Oqdaryo suv ombori



Qamashi suv ombori

Dehqonobod suv ombori



SUV OMBORIGA KELAYOTGAN VA CHIQAYOTGAN SUV MIQDORLARI

Kattaqo'rg'on suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	47,7 8	29,5 6	20,7 9	57,8 7	27,4 5	27,5 9	53,9 6	21,5 5	3,61	66,6 8	77,8 5	27,9 1
2	1988	3,18	20,0 3	4,28	5,49	25,4 3	26,7 9	18,2 6	13,7 8	18,0 6	31,5 4	43,9 9	49,7 5
3	1989	30,4 4	6,91	4,47	20,2 6	0,28	10,5 1	6,45	10,1 7	6,95	15,6 4	48,6 1	84,7 3
4	1990	57,6 3	43,6 1	17,9 2	19,6 7	32,9 4	22,2 0	9,65	10,8 5	54,9 1	49,9 0	52,3 7	55,8 4
5	1991	48,7 8	29,5 7	13,0 1	5,99	26,3 8	29,9 6	13,9 7	22,0 6	29,8 0	49,7 8	71,8 2	68,2 9
6	1992	53,0 5	9,44	13,0 1	14,4 1	19,4 6	17,8 2	45,3 2	16,6 2	45,7 9	25,0 2	9,62	7,23
7	1993	35,0 5	41,5 9	24,0 5	15,5 2	57,9 0	25,0 0	18,5 3	11,3 1	42,0 3	56,9 8	64,6 9	70,1 0
8	1994	51,3 0	12,7 0	26,2 8	24,4 0	29,8 8	52,2 8	70,7 1	26,7 1	66,1 3	37,7 4	51,3 0	77,0 2
9	1995	46,2 2	0,00	0,00	0,00	3,46	1,31	5,81	2,28	17,7 0	15,9 7	12,3 3	39,3 0
10	1996	57,0 2	59,6 5	30,2 0	0,00	1,01	17,8 4	21,8 4	21,6 6	36,3 7	5,67	13,1 8	47,6 5
11	1997	52,9 9	49,5 2	22,9 1	23,1 9	37,4 5	24,0 5	37,3 3	17,1 0	41,8 5	6,00	23,0 3	65,0 9
12	1998	61,4 0	36,3 6	31,3 5	16,8 0	50,6 4	13,2 3	41,3 2	44,9 1	50,3 1	15,1 3	10,1 6	8,51
13	1999	0,00	38,7 9	20,0 9	20,2 6	15,5 7	20,5 8	31,9 3	17,6 2	8,51	21,3 1	53,9 8	78,1 8
14	2000	66,4 0	55,0 0	7,42	4,19	8,04	17,2 8	33,7 5	34,6 6	33,4 7	29,6 6	25,1 0	67,3 3
15	2001	58,0 6	51,4 1	9,87	2,14	7,35	26,8 2	37,1 7	23,7 7	32,3 5	13,0 0	39,9 3	71,6 9
16	2002	47,4 3	54,0 2	40,0 8	75,1 1	37,2 8	48,9 6	69,6 7	45,7 1	37,8 0	16,7 8	6,45	25,0 6
17	2003	0,00	7,41	19,3 0	9,90	7,67	46,6 6	44,4 9	17,7 6	34,2 0	39,2 3	52,2 9	11,8 3
18	2004	8,20	14,2 1	23,6 8	34,4 5	21,6 5	56,7 4	42,5 3	23,8 6	24,6 9	1,81	26,0 2	81,3 1
19	2005	28,8 1	14,8 2	20,7 7	12,0 3	5,13	65,0 7	60,3 4	13,9 0	41,4 5	13,7 4	24,7 0	35,5 3
20	2006	64,8 2	66,3 4	9,36	0,72	5,96	12,3 2	3,91	32,5 0	16,3 7	0,00	13,5 6	67,7 5

2		73,8	52,4	11,3	38,7	14,7	25,2	22,9	13,3	27,4		16,7	67,1
1	2007	6	2	7	5	7	6	5	2	9	7,53	7	2
2		69,8	65,3	25,9			20,9		24,4	23,7		25,7	41,9
2	2008	0	1	5	1,24	4,88	7	4,35	6	8	8,83	2	8
2		58,4	59,4	39,5	25,9	33,4	35,5	55,0	14,9			13,4	65,1
3	2009	2	3	3	9	9	5	3	8	0,00	0,00	8	5
2		47,9	54,2	40,2			34,2	37,3	33,9	18,5	12,4	11,6	29,3
4	2010	6	7	7	7,98	7,73	2	6	9	8	9	9	5

Kattaqo'rg'on suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	0,00	0,00	0,01	0,00	6,51	46,24	48,48	87,55	12,40	0,00	0,11	0,96
2	1988	0,00	0,00	3,10	20,98	18,14	53,48	60,20	85,79	1,00	0,00	0,00	9,18
3	1989	0,00	0,00	4,24	30,28	53,93	74,95	74,07	51,68	1,33	0,64	0,76	1,67
4	1990	2,02	12,43	11,85	24,90	6,06	21,44	86,14	91,25	0,98	0,00	0,00	7,99
5	1991	24,63	16,42	1,01	34,74	30,12	36,12	99,35	108,45	12,96	1,32	7,71	5,50
6	1992	10,07	3,44	1,01	22,58	4,34	23,40	30,07	100,31	41,40	5,02	0,50	0,50
7	1993	0,50	27,26	19,13	48,18	14,56	18,25	49,42	89,09	32,31	40,96	1,95	52,28
8	1994	73,93	36,85	10,95	61,73	44,12	24,49	26,10	78,64	30,29	26,48	18,14	0,44
9	1995	0,00	0,00	0,00	18,27	15,79	53,63	38,05	49,58	0,14	0,02	16,63	0,00
10	1996	0,00	0,00	4,53	36,34	54,32	41,20	78,11	70,74	26,62	10,59	8,37	0,00
11	1997	0,00	0,00	0,00	0,00	10,74	38,26	41,23	87,40	45,07	40,25	13,25	0,00
12	1998	0,00	0,00	0,33	42,79	19,28	3,27	32,33	61,28	45,69	34,54	32,16	1,43
13	1999	0,00	1,39	40,65	30,28	63,16	70,14	65,10	88,65	9,29	18,37	9,77	0,00
14	2000	0,00	0,00	34,09	64,42	69,21	55,79	57,02	36,65	12,72	36,55	24,85	0,00
15	2001	0,00	0,00	30,46	43,36	64,54	38,36	63,68	27,06	9,47	32,75	21,60	15,69
16	2002	0,00	0,00	24,82	5,83	36,41	18,61	39,98	67,08	31,05	32,46	19,14	0,00

17	2003	0,00	0,30	14,56	7,39	50,26	12,68	3,15	68,24	59,51	43,75	8,12	0,00
18	2004	0,00	0,82	26,88	40,50	62,95	24,85	38,82	73,32	36,88	12,72	24,08	0,19
19	2005	0,00	0,00	18,24	65,79	79,11	28,19	17,15	68,26	55,00	45,13	11,39	0,42
20	2006	0,00	0,00	32,24	65,83	60,94	48,74	33,42	13,16	0,32	30,23	4,74	0,81
21	2007	0,00	0,02	28,03	17,25	23,33	45,36	49,41	90,82	9,13	51,07	29,50	1,89
22	2008	0,00	0,00	31,99	50,97	63,93	21,16	57,60	23,96	6,71	25,51	24,48	9,24
23	2009	0,00	0,00	8,17	21,81	25,59	52,89	12,36	39,61	21,70	36,98	45,25	2,80
24	2010	0,23	0,50	11,52	58,13	50,36	34,92	27,89	36,94	23,08	31,37	37,35	4,98

Jizzax suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	1,24	1,77	5,28	15,90	4,85	0,15	0,31	0,11	0,08	5,88	6,15	6,89
2	1988	9,00	0,00	0,49	4,53	1,62	0,41	1,88	0,00	0,41	0,09	0,22	1,68
3	1989	3,23	2,36	1,79	5,49	0,58	0,01	0,00	0,00	0,38	0,00	0,89	1,55
4	1990	2,42	3,23	2,59	3,46	7,02	1,03	0,05	1,05	0,95	0,65	4,22	1,91
5	1991	4,22	6,36	1,97	3,67	13,45	2,75	0,09	0,00	0,10	0,00	0,21	7,60
6	1992	15,71	3,15	1,97	0,98	1,67	2,38	0,04	0,00	2,94	16,02	0,60	0,00
7	1993	0,00	2,18	1,01	2,68	0,00	1,14	0,67	0,00	0,37	2,04	3,94	5,55
8	1994	5,22	0,14	0,00	0,23	0,43	0,05	0,00	0,00	0,00	0,95	6,34	8,69
9	1995	3,44	2,25	2,71	0,30	0,39	0,00	1,44	4,38	0,95	2,74	2,16	5,50
10	1996	5,17	2,09	3,86	2,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,24	1,89
11	1997	1,77	3,73	3,52	1,85	7,50	1,43	1,42	2,12	1,56	0,00	0,07	2,14

1			15,1	10,9			7,4	4,7	4,4	0,0		0,1	
2	1998	2,37	6	7	5,83	9,68	7	6	9	6	1,25	5	2,46
1							0,0	0,0	0,0	0,8		4,6	
3	1999	2,72	3,55	3,90	5,49	3,05	0	0	0	3	0,19	8	4,13
1							0,0	0,0	0,6	1,0		0,0	
4	2000	0,76	3,90	1,02	0,86	0,00	0	0	7	8	0,49	0	3,29
1							2,1	3,0	0,1	0,4		1,5	
5	2001	2,94	2,64	0,86	0,89	0,00	9	4	1	2	0,68	9	1,52
1					10,7		0,2	0,9	1,1	4,2		1,2	
6	2002	3,51	4,61	4,90	7	8,13	6	1	4	7	1,19	3	9,85
1		10,6					1,9	0,0	0,0	0,8		4,2	
7	2003	9	1,83	1,20	4,92	1,90	5	0	0	0	1,50	0	6,36
1		14,1					0,9	2,2	1,0	0,2		5,6	10,7
8	2004	6	0,86	0,00	0,40	1,30	3	6	3	7	1,35	2	4
1							2,3	0,0	0,2	0,0		0,9	
9	2005	3,45	0,83	1,10	0,05	5,21	5	0	9	0	0,00	8	0,37
2							0,0	0,4	3,1	6,9		0,6	
0	2006	7,28	9,00	3,88	0,98	0,00	0	5	0	3	0,77	5	3,34
2					10,4		0,0	0,3	0,0	1,4		0,0	
1	2007	4,05	2,98	4,12	1	0,60	0	5	0	9	0,27	0	2,56
2							0,3	1,6	0,9	1,2		0,6	
2	2008	3,75	8,83	3,29	0,00	0,00	6	7	7	3	0,10	0	1,03
2							1,8	0,0	0,0	0,0		2,1	
3	2009	3,12	3,28	5,03	5,95	6,01	7	0	0	0	0,00	5	7,41
2							0,1	0,0	2,1	1,5		1,6	
4	2010	3,55	7,98	2,63	3,60	6,69	3	0	6	7	2,56	5	0,81

Jizzax suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	0,00	0,02	0,04	3,60	2,67	6,29	6,30	5,57	2,64	0,40	0,27	0,26
2	1988	0,18	0,53	0,55	0,74	2,77	8,31	8,17	5,35	1,04	0,43	1,99	0,11
3	1989	0,00	0,01	0,49	3,50	1,38	4,91	4,95	2,97	0,31	0,00	0,00	0,00
4	1990	0,00	0,02	0,26	0,61	1,45	5,64	6,52	4,93	1,68	0,34	0,00	0,00
5	1991	0,00	0,03	0,78	0,71	1,97	6,49	9,64	6,11	2,04	1,13	0,39	0,00
6	1992	0,00	0,24	0,78	0,88	1,01	5,82	8,98	6,28	2,29	0,26	0,07	0,00
7	1993	0,00	0,03	0,95	2,84	3,09	4,68	9,53	7,52	5,04	0,24	0,08	0,00
8	1994	0,00	0,00	0,05	1,87	5,28	7,31	6,31	4,84	2,00	1,09	0,19	0,00
9	1995	0,00	0,00	1,00	3,80	3,48	4,85	4,97	2,80	1,27	0,59	1,32	0,00
10	1996	0,00	0,00	0,00	2,65	4,11	4,83	5,21	4,82	0,10	0,00	0,24	0,77
11	1997	0,36	0,00	0,43	1,81	1,08	4,38	5,60	4,40	1,82	2,34	0,00	0,00
12	1998	1,23	0,00	1,32	4,50	3,45	6,07	5,76	5,81	2,02	3,42	3,17	0,15
13	1999	0,65	0,54	3,21	3,50	6,18	7,00	7,00	6,27	1,62	2,27	0,15	0,00
14	2000	1,40	0,00	2,53	2,67	3,58	2,70	2,27	0,71	0,35	1,35	0,07	0,00
15	2001	0,18	0,48	2,47	2,53	3,03	1,90	2,08	0,65	0,00	0,50	0,00	0,00
16	2002	0,91	0,00	0,65	1,73	3,53	4,93	5,00	5,00	0,80	1,49	1,90	0,08



17	2003	0,00	1,23	3,71	2,92	5,50	4,57	6,32	4,32	2,30	0,66	0,65	0,00
18	2004	0,00	0,64	2,47	3,12	5,10	5,27	7,00	7,00	2,60	1,90	1,50	0,06
19	2005	0,00	0,00	1,26	4,57	3,69	5,93	6,23	5,26	1,53	1,10	2,10	1,79
20	2006	0,00	0,00	2,82	3,07	4,73	4,33	4,71	3,02	0,88	2,55	2,67	0,00
21	2007	0,00	0,00	2,18	0,40	3,13	4,50	6,29	4,29	1,17	1,56	4,30	0,00
22	2008	0,00	0,00	1,77	3,30	4,12	4,30	3,29	0,94	0,10	1,16	0,00	0,00
23	2009	0,00	0,00	0,00	1,10	2,11	2,85	4,10	4,81	1,33	1,00	0,90	0,00
24	2010	0,00	0,00	0,00	3,48	3,89	3,42	6,94	4,34	1,50	1,89	3,63	2,29

Janubiy Surxon suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

No	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	39,6 6	37,88 8	102,1 8	192,6 1	192,5 0	202,3 7	55,13 1	10,8 6	16,9 7	58,1 7	55,6 5	46,2 7
2	1988	48,9 7	44,75 72,97	198,1 4	242,8 2	123,7 7	21,79 4,95		11,4 2	30,4 4	31,2 7	35,4 0	
3	1989	38,2 2	37,63 41,62	94,45	125,2 9	129,6 1	19,76 3,36	7,75	24,5 7	37,4 3	41,9 8		
4	1990	48,1 0	54,51 69,27	106,7 2	265,4 4	151,1 5	13,65 0,02	9,17	27,6 0	34,3 1	34,6 9		
5	1991	41,0 7	44,43 69,99	139,0 9	219,1 0	169,8 5	40,61 4,44	7,67	29,8 4	28,0 8	78,0 5		
6	1992	71,1 0	73,32 69,99	255,2 7	377,7 4	320,2 5	255,2 4	40,5 6	23,0 9	32,0 4	40,2 6	57,9 5	
7	1993	46,7 1	85,98 73,94	174,0 9	330,0 1	261,3 8	117,2 2	18,4 2	33,9 6	50,8 3	66,2 5	80,8 6	
8	1994	66,9 5	67,29 0	114,0 3	133,0 3	254,9 0	229,2 94,91	11,7 6	20,5 1	40,0 9	50,7 5	69,6 0	
9	1995	55,2 4	41,66 25,38	74,30	122,0 1	84,50 47,98	3,38	10,0 2	24,0 6	29,2 2	23,1 5		
10	1996	29,9 4	35,73 54,26	177,2 4	80,12	144,3 0	53,79 0	10,5 9	17,7 2	24,8 5	22,1 3	21,6 3	
11	1997	34,7 8	33,04 52,16	148,5 8	178,0 1	165,9 6	33,41 0,08	9,66	19,7 1	41,7 2	40,4 4		
12	1998	57,8 0	107,3 3	119,7 6	375,1 2	307,1 8	269,7 1	157,2 4	29,5 8	17,2 3	36,5 0	24,8 2	45,6 1
13	1999	53,2 3	53,41 58,40	94,45	130,0 8	85,98 31,54	2,60	11,8 1	28,5 6	48,2 5	29,7 6		
14	2000	32,0 0	52,50 29,06	66,57	84,36 42,64	17,71	7,07	17,8 5	30,2 0	35,8 3	39,8 1		
15	2001	44,0 1	38,02 29,66	27,09	72,98 58,71	15,38	9	17,4 3	18,6 6	24,1 7	33,2 3	40,0 3	
16	2002	51,9 5	42,53 60,22	311,5 7	211,3 4	200,9 3	66,77 7,24	41,3 1	23,8 4	32,2 3	59,8 4		

17		53,4		107,8	287,3	180,3	246,8	108,0			28,9	64,7	56,3
	2003	1	35,01	8	3	6	5	0	5,56	7,39	4	5	5
18		85,2			168,4	193,6	126,1			15,7	39,5	54,9	81,4
	2004	1	51,70	94,76	8	4	3	38,51	5,89	9	5	8	8
19		82,0		170,4	142,0	151,8	244,3			11,9	28,9	37,9	41,3
	2005	0	66,47	9	3	6	2	94,27	5,86	2	8	4	7
20		59,8				142,9				18,4	23,0	30,5	57,6
	2006	4	79,76	59,55	94,81	5	53,92	2,81	5,84	3	6	0	2
21		42,6			185,7	151,1	116,3				16,9	20,8	53,7
	2007	1	40,28	73,88	7	3	5	18,68	4,46	7,24	8	2	2
22		44,6							16,6		16,7	24,1	24,6
	2008	6	47,83	34,66	27,58	69,87	59,22	2,20	5	9,63	6	9	5
23		34,4			177,0	264,4	200,2		14,6		11,6	27,3	41,0
	2009	9	47,52	47,17	8	9	3	96,03	6	8,08	1	7	5
24		31,7		112,4	160,9	229,8	185,4			13,0	29,8	34,4	22,1
	2010	1	73,30	1	6	4	5	66,38	6,57	5	5	2	0

Janubiy Surxon suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	Yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1			24,3	102,7	141,1	168,8	203,5	139,1		32,8	21,9	11,3	
	1987	0,00	0	5	8	8	9	3	89,45	0	4	6	0,39
2			50,5	128,7	133,2	226,4	146,0	125,6		21,7	24,1	11,2	11,4
	1988	6,39	5	7	6	2	4	6	64,14	9	0	9	3
3							105,6	115,1		22,2	22,8		
	1989	0,00	0,00	64,05	80,55	44,48	2	4	79,34	6	6	7,68	4,28
4					103,5	207,1	158,5	116,9		24,3	24,3	18,7	15,6
	1990	0,50	0,50	86,29	8	3	7	1	69,58	2	4	7	7
5				120,6	110,5	183,0	177,5	123,7		32,8	25,4	40,3	
	1991	0,50	0,73	6	2	2	8	8	74,91	3	1	5	2,95
6			15,4	120,6	223,2	363,2	342,6	244,2	160,7	66,2	39,4	36,9	36,2
	1992	0,48	5	6	6	3	8	3	4	2	9	9	5
7				110,9	122,2	301,3	260,8	186,2	132,4	25,2	26,6	67,8	18,5
	1993	2,90	0,90	3	3	5	0	9	8	4	2	7	1
8			64,9	180,9	173,6	103,9	184,6	172,4	110,6	27,5	36,0	51,4	20,7
	1994	11,29	4	4	5	6	0	2	3	0	5	8	7
9			33,5							18,1	38,1	28,5	14,7
	1995	3,47	0	44,90	73,37	67,16	72,82	99,57	72,92	4	6	2	6
10								100,9		17,5	22,0	22,0	16,1
	1996	10,31	6,04	59,45	94,70	88,35	80,24	6	69,45	4	0	0	0
11			22,0				132,0	129,7		21,2	26,9	40,2	19,5
	1997	18,68	1	66,85	56,52	93,01	7	9	89,39	4	8	7	1
12			15,1	126,5	354,8	300,3	259,0	209,5		38,7	40,3	37,3	
	1998	0,00	8	7	2	3	2	4	93,83	5	9	3	5,16
13			10,0					104,1		24,8	11,4	38,6	34,2
	1999	2,58	0	51,64	80,55	97,72	91,73	0	80,45	1	4	7	3

14			14,4								25,3	41,6	24,7
	2000	3,23	3	89,85	74,79	58,44	50,77	40,23	8,80	9,83	5	6	2
15											28,4	34,9	15,9
	2001	0,00	9,12	69,96	60,12	46,84	54,59	45,87	15,70	1,88	7	4	9
16			13,6		229,5	186,8	198,4	131,3		30,2	24,8	47,4	
	2002	0,00	1	70,78	9	9	8	3	82,77	9	7	7	3,55
17			39,1	105,0	231,7	141,8	228,9	150,1		47,6	25,8	31,2	21,4
	2003	8,90	5	2	0	8	9	2	95,00	7	9	6	5
18			78,2	111,6	111,2	151,9	127,1	101,6		29,7	35,3	44,8	17,6
	2004	27,82	6	2	3	8	5	6	90,50	6	1	9	6
19			66,3	202,4	164,0		232,8	122,4		44,0	45,8	51,0	36,8
	2005	0,00	9	0	3	97,58	0	7	88,16	1	7	1	6
20			12,5	102,8	101,4						31,5	32,4	
	2006	1,47	0	7	4	50,02	62,53	90,45	48,96	9,37	3	7	3,63
21			26,3		145,7	146,6	118,7			15,4	27,6	31,1	13,1
	2007	1,42	6	46,94	2	4	7	93,81	67,30	7	9	7	0
22											13,7	26,8	
	2008	0,00	6,07	84,08	36,57	38,71	68,93	67,68	17,81	7,67	1	0	8,84
23						261,4	200,2	103,2		34,6	41,9	32,6	
	2009	0,00	1,79	63,39	72,83	0	3	6	82,66	2	4	8	8,13
24				111,3	142,0	227,3	186,7			55,4	49,0	48,2	
	2010	11,94	7,32	9	3	4	6	98,58	76,58	8	8	2	8,27

Oqdaryo suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	14,59	11,31	23,51	25,13	8,30	1,96	0,00	0,23	7,33	19,16	20,09	19,52
2	1988	22,81	22,25	22,55	16,18	17,29	1,89	6,38	7,25	8,48	18,39	0,00	25,39
3	1989	27,14	28,54	35,45	18,16	4,02	0,00	0,00	0,00	0,30	3,85	11,62	16,95
4	1990	20,15	25,01	19,62	21,29	6,09	2,32	3,75	1,89	4,39	9,76	22,26	23,68
5	1991	24,57	27,37	33,74	13,91	20,26	13,93	2,43	4,75	4,50	16,60	17,99	29,46
6	1992	31,30	31,48	33,74	27,42	40,07	17,28	14,27	12,69	23,78	21,70	23,80	24,88
7	1993	30,37	40,68	64,01	31,81	36,06	29,23	23,54	18,38	13,84	23,30	21,81	28,86

8	199	47,0	38,1	50,2	29,5	17,0	13,2	28,1	14,1	15,7	15,9	27,2	34,6
	4	1	1	5	8	8	8	4	8	9	6	3	7
9	199	29,0	27,1	26,3							15,1	12,5	25,9
	5	8	4	4	9,37	5,97	2,43	3,34	5,31	6,65	3	4	5
1	199	23,1	24,9	27,0								12,6	21,3
0	6	5	5	9	8,58	4,38	3,01	3,17	1,94	4,78	8,57	4	2
1	199	21,3	21,0	23,9	14,6	19,6					13,1	15,6	26,2
1	7	6	3	7	7	6	4,24	4,51	3,07	7,56	2	7	2
1	199	23,9	48,8	60,0	23,9	27,3	36,7	60,8	18,3	13,5	18,4	15,2	35,9
2	8	5	8	1	9	6	6	8	7	8	4	0	1
1	199	34,7	34,9	28,7	18,1			17,6		20,2	11,0	22,2	29,0
3	9	4	4	7	6	6,25	5,30	0	7,22	0	8	5	0
1	200	27,0	26,7	10,1								10,3	22,9
4	0	7	1	3	4,34	3,18	2,32	3,55	2,13	6,57	6,03	9	1
1	200	22,0	20,5										16,6
5	1	5	9	8,33	2,11	1,51	3,84	1,12	0,42	4,62	3,26	7,14	8
1	200	20,6	23,7	20,7	43,6	26,0	20,5	30,0	25,1	21,2	13,6	11,6	28,2
6	2	9	6	7	9	3	1	2	0	0	9	6	7
1	200	29,5	26,2	29,4	51,9	10,5	25,9	22,8	15,7	18,0	15,8	23,3	28,9
7	3	4	7	8	0	6	0	8	4	0	2	5	4
1	200	44,6	32,2	22,2	21,0	16,3	24,6	20,9	11,5	17,7	15,3	30,5	50,2
8	4	1	6	6	9	9	1	7	5	0	1	5	8
1	200	43,5	49,1	45,7	19,0		35,2	20,7	15,2	12,6	10,7	20,0	23,6
9	5	9	9	0	3	6,71	1	0	4	3	7	9	5
2	200	26,2	33,9	16,3								14,7	29,5
0	6	7	3	5	4,41	6,17	6,29	5,02	7,89	9,42	3,13	0	1
2	200	28,5	24,9	12,3	24,5	15,8	14,6	18,2	11,9	12,0			36,1
1	7	8	3	5	1	9	3	5	3	2	6,92	6,86	3
2	200	26,6	35,2	23,3			13,0	11,9	10,1	10,8		15,8	20,2
2	8	6	5	3	3,63	6,28	9	6	0	0	4,75	5	2
2	200	28,2	29,0	29,1	32,3	32,8	22,7	29,7	34,8	21,6	18,1	23,5	46,0
3	9	6	2	5	7	5	1	3	5	2	8	5	7
2	201	35,6	38,2	31,1		14,7	30,6	32,4	26,6	21,6	25,6	22,6	29,7
4	0	8	3	4	8,92	3	6	9	6	5	6	3	7

Oqdaryo suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	19,7	18,5	20,5	25,3	15,2				11,9	17,7	11,4	13,1
		6	7	2	3	6	6,17	1,00	1,23	8	1	6	9
2	1988	30,1	18,9	28,2	22,9				11,6	15,4			
		2	3	8	0	4,26	7,83	3,94	8	0	8,46	0,00	3,71
3	1989	24,1	27,0	37,7	19,8								15,6
		6	0	7	7	2,81	1,49	2,49	0,19	0,33	1,71	9,00	5

4	199	19,3	22,8	13,7	12,5				14,1			20,8	10,9
	0	9	6	7	7	6,45	3,20	9,58	2	5,40	8,78	2	5
5	199		19,5	33,7	14,7				14,5			16,8	10,8
	1	4,84	1	3	5	4,74	4	0	9	4,22	9	0	4
6	199	29,4	25,7	33,7	24,7	42,0	20,1	17,4	27,1	27,7	24,3	23,8	15,2
	2	5	1	3	3	0	7	2	1	3	9	2	1
7	199	30,3	33,9	51,5	28,1	34,0	23,8	32,4	30,6	15,6	21,0	20,0	
	3	4	1	2	7	0	8	2	5	7	9	0	9,03
8	199	51,5	43,2	37,6	34,3	21,4			17,5	35,7	14,4	15,5	24,7
	4	0	2	7	7	5	6,83	8	0	6	5	7	7
9	199	21,0	17,3	21,1	24,1				11,6			14,4	10,3
	5	8	2	3	3	3,81	5,53	4,39	8	2,33	3,77	7	2
1	199	17,6	19,0	26,2	22,0								11,0
0	6	5	0	6	3	7,14	3,30	4,15	4,52	2,07	9,63	6,23	2
1	199	13,9	15,5	18,3	17,9	18,9						17,1	13,5
1	7	5	4	2	7	1	9,40	5,53	8,82	5,83	8,10	3	5
1	199	12,0	50,4	55,9	25,7	18,0	41,4	50,5	15,1	14,5	17,7	18,0	32,6
2	8	0	6	9	7	4	0	8	6	3	1	1	9
1	199	34,8	30,0	24,3	19,8	15,1				13,1	18,2	12,6	16,8
3	9	7	0	9	7	2	7,33	6,68	7,90	0	6	0	7
1	200	24,6	24,0	21,6	10,4							10,0	11,9
4	0	1	0	1	5	3,50	2,82	3,31	3,33	0,80	4,03	5	2
1	200	12,5	12,5	17,5	13,0								
5	1	2	0	0	7	3,30	3,10	3,34	0,64	0,20	2,62	4,24	2,26
1	200	15,0	15,0	18,6	35,5	31,1	14,2	23,8	28,6	17,7	15,3	12,4	19,2
6	2	0	0	8	5	7	5	2	6	7	9	7	7
1	200	30,0	17,6	26,4	53,1	24,7	15,1	20,0	17,2	15,6	12,5		22,7
7	3	0	8	5	7	4	4	3	6	0	8	8,33	2
1	200	42,7	32,0	21,1	24,2	24,1	14,4	20,0	20,0		10,3	15,1	51,3
8	4	5	7	0	7	2	5	0	0	9,83	2	0	8
1	200	40,2	46,8	45,6	28,1	11,1		22,3	18,4	11,4	10,7	17,6	11,5
9	5	9	6	5	2	1	5,77	9	6	3	7	0	2
2	200	20,0	36,6	28,4	17,9								14,5
0	6	6	8	9	7	6,00	6,00	5,05	5,50	4,77	6,98	7,41	8
2	200	15,3	24,8	24,9	16,6	22,5	10,4	22,0	17,1	12,4			11,4
1	7	2	9	4	3	5	8	5	0	7	6,23	6,66	4
2	200	15,2	35,2	29,4	21,2		10,3	12,8				15,9	11,2
2	8	6	9	0	0	8,23	3	2	7,35	9,43	7,06	3	0
2	200	12,8	12,5	30,2	29,1	42,5	14,4	20,3	41,9	33,3	15,0		39,6
3	9	2	8	6	4	5	7	2	2	2	8	5,47	8
2	201	31,9	36,5	37,7	18,5	10,8	21,2	37,0	30,7	20,2	34,2	31,1	15,7
4	0	4	6	3	7	7	3	6	3	3	9	3	7

Xisorak suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	3,0 1	4,3 1	6,96	22,1 0	26,8 2	41,8 2	35,8 0	20,3 9	10,4 3	7,4 1	5,7 3	4,1 7
2	1988	3,9 5	3,4 3	6,98	16,5 1	27,0 1	34,1 1	25,1 9	12,6 2	7,08	5,2 3	4,3 9	4,1 4
3	1989	3,6 7	3,5 1	4,55	15,0 6	12,6 6	26,7 2	22,7 7	12,2 1	4,42	4,9 7	4,6 7	3,7 1
4	1990	3,3 8	3,5 2	6,72	11,6 4	23,9 0	33,1 8	20,7 6	11,1 9	7,44	5,5 3	4,1 3	3,4 9
5	1991	3,0 1	3,3 4	7,30	12,0 5	18,3 3	30,9 5	20,4 5	9,75	6,13	5,7 2	3,8 4	5,2 9
6	1992	4,6 7	6,8 0	7,30	18,3 8	30,3 1	38,7 9	45,7 9	21,1 7	11,6 7	6,3 8	6,0 0	6,0 6
7	1993	5,5 5	8,6 3	10,8 9	21,0 2	33,9 8	42,4 9	30,6 7	13,3 1	8,36	6,1 9	5,1 4	4,5 3
8	1994	3,9 8	3,8 2	8,88	14,7 4	23,0 6	39,6 8	31,4 7	15,3 4	9,00	4,4 7	5,8 4	6,8 8
9	1995	4,4 4	5,1 5	6,14	8,89	17,3 7	25,3 0	23,9 9	13,2 3	7,09	4,6 6	3,3 9	3,5 9
10	1996	4,2 0	3,8 4	5,84	13,1 5	14,3 2	31,2 8	16,2 6	7,28	5,97	3,5 5	2,4 7	2,5 6
11	1997	2,6 5	4,8 9	4,98	10,8 8	18,1 0	28,1 0	19,0 4	7,40	6,05	3,4 4	2,3 9	3,1 1
12	1998	3,5 8	6,8 3	9,49	21,2 8	37,8 5	37,2 7	38,4 4	19,0 5	7,16	3,6 8	2,8 5	4,7 1
13	1999	4,7 5	5,4 1	6,88	15,0 6	20,8 3	26,7 4	15,9 9	5,64	6,37	5,2 4	5,6 4	4,7 5
14	2000	2,1 0	3,1 3	3,72	4,41	14,2 6	11,3 6	6,03	3,69	4,91	4,2 5	3,2 2	3,6 5
15	2001	3,6 1	3,0 9	3,19	3,70	12,1 8	12,4 5	6,79	4,37	4,07	3,1 1	3,0 9	2,6 5
16	2002	3,3 4	6,6 1	7,81	19,8 3	28,7 4	21,3 3	18,4 9	8,02	5,32	3,6 7	3,3 2	3,5 1
17	2003	3,7 8	3,4 6	6,09	15,4 6	15,3 6	36,9 2	17,1 4	7,35	4,52	3,8 6	3,6 1	4,2 8
18	2004	7,5 2	7,7 9	11,6 3	15,6 5	25,1 3	24,5 8	20,3 5	9,11	5,34	3,0 7	3,4 1	6,9 3
19	2005	5,4 0	5,5 9	14,0 6	11,0 0	20,2 0	41,2 3	26,8 1	10,4 8	6,66	4,1 9	3,4 6	3,4 2
20	2006	4,2 9	7,0 0	6,01	11,2 9	22,9 9	25,6 8	17,8 3	13,9 9	5,72	5,9 9	4,8 6	3,3 9
21	2007	3,3 4	3,7 6	7,98	18,3 1	23,6 5	29,6 6	21,8 8	13,2 4	7,46	5,0 7	3,8 0	2,6 7

2		3,1	3,0			15,4	24,2	15,3	10,6		4,4	4,4	2,9
2	2008	8	8	5,61	6,12	2	9	3	1	3,73	5	8	4
2		2,7	3,5		13,2	25,2	37,1	42,2	16,3		2,2	4,6	4,2
3	2009	7	2	7,41	2	2	0	3	6	5,32	3	0	2
2		4,7	7,5	12,4	15,4	35,1	48,1	40,3	26,8	12,9	6,9	9,1	3,2
4	2010	6	6	1	7	4	8	3	5	2	9	2	7

Xisorak suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	0,21	1,62	1,57	20,21	21,05	36,19	30,55	34,82	9,63	1,33	5,76	11,18
2	1988	3,24	1,00	1,89	14,38	20,95	27,29	44,76	31,04	7,30	2,58	0,96	0,44
3	1989	0,27	0,28	1,15	4,08	5,21	19,24	44,39	40,72	11,58	3,51	0,13	0,10
4	1990	0,10	0,10	0,09	0,17	12,09	21,74	46,27	36,81	15,22	0,13	0,15	0,11
5	1991	0,10	0,10	0,00	2,23	5,42	19,82	48,35	32,76	10,93	3,87	3,07	0,00
6	1992	0,00	0,00	0,00	1,56	14,34	38,18	48,30	41,94	14,04	9,77	19,57	1,23
7	1993	0,08	0,10	2,23	10,70	24,39	38,22	40,84	34,90	17,14	7,32	9,00	3,81
8	1994	3,19	3,82	5,75	9,87	7,00	23,37	43,03	47,13	14,57	10,55	3,36	0,20
9	1995	0,20	0,20	0,20	12,84	11,19	20,10	34,66	28,37	6,23	9,28	5,40	1,57
10	1996	0,20	0,20	0,21	6,64	20,79	22,23	27,48	17,98	4,28	8,03	2,17	2,07
11	1997	1,67	0,19	0,21	4,53	5,92	18,71	35,79	24,05	4,90	8,68	3,87	2,50
12	1998	0,00	0,00	1,14	6,29	13,33	33,90	48,81	33,97	13,52	13,58	0,58	
13	1999	0,30	0,30	1,49	4,08	12,00	22,03	33,56	35,62	7,77	6,44	2,91	2,08
14	2000	0,82	0,30	7,09	14,02	9,00	11,52	12,77	4,58	0,30	5,70	5,17	0,76
15	2001	0,29	0,30	4,79	13,13	4,56	14,55	13,08	4,37	2,19	3,60	4,52	2,57
16	2002	0,30	0,30	0,30	0,30	8,67	16,50	29,27	39,74	6,73	11,76	4,04	0,53
17	2003	0,30	0,30	3,21	2,61	10,13	13,02	20,90	32,23	13,57	7,66	5,68	11,82

1 8	200 4	7,5 2	5,4 7			10,4 0	15,1 5	21,6 5	28,4 8		10,7 3	12,4 4	0,03
1 9	200 5	0,0 0	0,0 0	3,42	19,9 3	15,1 6	17,3 7	32,1 1	38,7 3	12,9 2	11,7 6	5,70	5,10
2 0	200 6	0,3 0	0,3 6	9,48	10,3 7	12,7 9	22,3 2	33,8 2	21,5 5	1,81	9,06	3,57	0,42
2 1	200 7	0,0 0	1,9 6	3,19	3,20	11,8 7	17,3 7	43,0 3	39,8 7	7,52	8,31	3,84	0,50
2 2	200 8	0,0 0	0,0 0	11,6 0	3,87	8,86	14,7 7	29,7 7	15,3 6	2,54	5,77	4,12	2,15
2 3	200 9	0,0 0	0,0 0	3,45	2,45	11,3 9	24,5 0	39,2 7	30,6 1	12,4 0	15,2 9	6,80	0,64
2 4	201 0	0,4 2	0,3 0	1,30	15,1 1	32,8 4	41,3 3	43,9 7	53,5 9	17,0 2	9,19	19,4 3	1,04

Chartoq suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	1,85	2,19	2,37	2,58	1,47	0,53	0,43	0,51	0,22	1,36	2,89	2,50
2	1988	2,50	2,50	1,88	1,09	3,68	1,28	0,00	0,25	0,79	1,86	2,39	2,55
3	1989	3,00	3,00	2,86	4,48	1,80	0,08	0,00	0,15	0,59	1,55	2,78	3,51
4	1990	3,45	3,17	2,99	2,93	2,78	0,78	0,75	0,86	0,96	0,00	0,23	3,26
5	1991	3,45	3,50	3,61	2,37	2,77	1,65	0,66	0,25	1,54	2,81	3,50	3,77
6	1992	3,50	3,49	3,61	2,60	5,80	7,36	0,60	0,65	2,28	2,61	3,00	3,43
7	1993	3,50	3,50	3,50	3,17	9,50	8,89	1,52	1,03	2,20	3,61	4,47	4,49
8	1994	4,82	5,00	4,84	5,04	7,61	3,67	2,40	2,30	3,72	4,39	4,07	7,33
9	1995	6,00	5,86	3,90	3,27	3,85	2,61	2,43	2,51	2,91	4,12	4,95	5,97
10	1996	6,16	5,50	4,29	4,30	3,76	2,36	2,18	1,67	2,72	3,61	4,42	5,00
11	1997	5,37	5,50	4,21	3,32	3,63	1,50	1,50	1,85	2,20	2,84	4,02	4,52
12	1998	4,73	5,51	5,69	3,49	5,31	7,83	1,69	2,55	2,95	3,97	4,50	4,50
13	1999	4,98	5,00	4,65	4,48	3,25	2,63	3,65	2,33	3,00	3,18	4,43	4,77
14	2000	5,08	4,77	4,35	2,98	2,57	0,99	1,43	2,00	2,25	4,68	4,47	5,48
15	2001	5,77	5,07	3,75	2,79	1,53	1,25	1,41	1,51	1,74	2,86	3,63	4,15
16	2002	4,53	5,00	3,89	4,47	4,06	3,73	3,02	1,99	2,90	3,90	4,48	4,85
17	2003	4,74	4,66	5,48	6,14	9,86	10,80	2,63	3,77	4,57	5,00	5,00	5,00
18	2004	5,55	6,34	5,55	5,17	6,61	2,48	3,98	3,32	3,67	4,40	5,50	6,00
19	2005	6,00	6,00	5,97	4,80	8,76	5,27	2,98	3,95	5,97	6,00	6,30	7,00
20	2006	7,00	7,00	6,00	5,17	3,14	3,13	2,83	2,65	3,52	4,71	5,50	5,50
21	2007	5,53	6,00	6,10	7,74	5,79	2,90	2,21	2,50	3,13	4,82	5,00	6,18
22	2008	6,55	6,50	5,29	3,84	2,63	1,48	1,69	1,09	2,21	4,44	5,25	4,65
23	2009	4,56	4,02	4,16	3,43	6,60	3,23	1,89	1,74	3,23	3,74	4,00	4,56



24	2010	5,00	5,05	4,85	3,23	2,98	8,38	1,95	2,53	4,23	5,39	5,66	4,63
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Chartoq suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	0,57	1,42	2,02	2,58	3,62	1,49	2,15	1,86	0,83	0,73	0,10	1,00
2	1988	1,63	2,50	1,28	1,49	4,19	3,02	2,63	2,15	0,76	1,61	0,95	0,03
3	1989	2,32	3,00	1,73	4,57	1,74	1,94	2,23	2,00	0,49	1,34	0,08	0,52
4	1990	3,65	1,95	2,89	3,16	2,32	3,63	2,73	2,70	1,89	0,00	0,23	0,51
5	1991	0,01	3,54	3,38	2,67	2,59	2,24	2,86	2,95	2,75	3,16	0,95	0,62
6	1992	3,50	2,56	3,38	2,67	4,74	7,82	3,28	3,16	3,38	2,65	3,00	1,53
7	1993	1,50	1,92	2,95	3,17	6,87	9,14	4,08	3,00	4,42	3,27	5,01	0,85
8	1994	2,26	6,00	7,42	5,42	6,41	3,37	3,89	3,97	6,07	5,16	3,13	4,03
9	1995	6,00	5,61	3,35	2,94	3,87	3,62	4,05	4,06	2,94	5,11	4,55	2,85
10	1996	4,84	5,08	3,90	3,88	3,80	3,89	3,87	3,56	3,20	4,03	4,27	2,46
11	1997	2,50	4,91	4,35	3,61	3,92	3,19	3,13	2,83	2,81	3,16	3,42	2,57
12	1998	2,34	4,27	5,69	4,53	3,89	7,68	4,63	3,60	3,23	3,97	5,05	4,94
13	1999	3,90	4,54	4,42	4,57	3,31	2,67	3,40	4,24	2,90	4,23	4,77	4,77
14	2000	2,66	1,36	4,95	5,24	3,86	1,59	2,19	2,53	2,53	3,29	2,50	3,68
15	2001	4,74	5,07	4,75	4,37	3,18	2,23	2,37	1,40	1,66	2,77	3,55	1,20
16	2002	1,47	5,00	3,98	6,40	4,63	4,85	4,65	3,51	2,53	3,76	3,95	4,85
17	2003	0,57	3,75	5,47	7,38	8,39	12,07	4,61	4,41	4,63	4,68	5,00	4,97
18	2004	3,74	4,54	5,58	5,72	7,89	3,32	3,98	4,48	2,80	4,06	5,30	6,00
19	2005	6,00	6,00	5,06	5,87	7,56	5,93	4,98	4,18	3,53	5,61	6,30	7,00
20	2006	7,00	7,00	6,00	6,22	4,42	3,92	3,35	3,44	2,12	3,52	5,03	4,69
21	2007	5,53	5,63	5,16	9,49	4,92	3,89	5,05	3,16	1,87	3,74	5,70	5,90
22	2008	6,55	6,50	6,21	2,73	2,83	2,76	2,14	1,07	1,23	3,58	4,37	5,63
23	2009	5,52	2,11	4,85	3,83	2,23	4,18	4,79	3,48	1,24	2,63	4,40	4,87
24	2010	6,60	4,20	2,39	5,22	3,15	5,30	5,42	3,97	1,13	4,11	3,98	5,11

Oxangaron suv omboriga quyilayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s.

№	yillar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1987	8,58	10,78	26,99	88,29	107,70	71,21	27,41	12,82	5,31	7,23	9,16	5,12
2	1988	6,76	9,39	14,53	77,11	80,91	46,95	17,95	6,93	4,18	4,41	5,71	5,39
3	1989	5,83	4,23	15,33	47,80	61,63	33,31	11,14	4,16	3,32	4,04	5,05	12,93
4	1990	7,20	8,13	27,84	62,06	144,34	60,37	17,03	7,76	5,33	7,45	9,90	4,23

5	199			15,0			41,0	14,1		4,9			
	1	3,41	6,47	3	57,08	65,32	1	4	8,14	3	4,49	2,96	6,65
6	199		10,0	15,0		104,5	60,3	22,7		5,6			
	2	5,37	8	3	75,89	2	3	3	8,54	9	4,50	3,78	3,65
7	199		12,0	22,1		132,7	87,4	23,4	10,1	5,5		16,0	12,1
	3	3,69	5	4	74,55	3	4	5	4	2	6,15	1	2
8	199	11,0		38,6		151,4	83,6	30,6	11,7	6,5		21,0	16,4
	4	0	7,43	5	93,35	9	2	4	8	5	4,83	9	6
9	199	10,3	12,1	20,6			30,4	12,1		3,5			
	5	1	5	7	56,68	74,97	8	0	5,98	0	5,19	4,22	2,45
1	199			17,5	101,4		57,5	19,0		4,6			
0	6	2,60	4,49	0	7	98,85	7	6	8,00	1	4,27	4,15	3,09
1	199			13,2			28,4	10,0		2,7			
1	7	2,73	3,52	3	63,24	53,10	8	5	4,39	9	2,23	2,45	2,38
1	199			33,6	116,0	105,5	67,4	25,1		4,8			
2	8	3,16	9,13	8	6	9	8	1	9,74	6	5,04	2,75	5,26
1	199		11,3	14,2		105,3	42,7	22,4		5,2			
3	9	5,53	5	3	47,80	8	3	6	9,65	7	3,29	4,35	7,48
1	200									1,4	11,8		
4	0	4,50	4,51	9,49	50,36	37,31	8,69	3,01	1,79	0	7	8,51	6,57
1	200			24,7			19,6			3,0		11,5	
5	1	4,73	5,24	6	58,30	58,49	5	5,36	2,81	8	7,94	9	5,69
1	200			33,3	114,4		63,4	19,9	10,6	4,9			
6	2	7,85	8,94	2	7	87,68	2	5	5	2	2,74	2,60	3,80
1	200			30,4	120,2	106,9	73,6	14,9		3,4			
7	3	4,88	6,67	2	6	7	5	7	6,19	0	6,56	8,69	5,15
1	200		13,5	30,3			34,4	13,2		2,6			
8	4	7,68	0	6	80,79	80,36	9	3	5,68	4	1,93	8,22	8,11
1	200			65,1			58,0	18,6		4,0			
9	5	6,25	6,43	8	74,40	89,98	6	4	5,98	6	2,48	3,39	5,41
2	200		13,3	22,7			25,1			2,9	11,3	11,2	
0	6	4,63	1	9	70,89	78,80	4	8,48	2,41	0	2	0	5,71
2	200			38,1	107,3		37,1	15,5		1,9			
1	7	4,79	9,23	3	4	81,86	4	1	4,26	7	1,86	2,68	3,92
2	200			30,0			13,1			1,6	10,3	17,4	
2	8	3,85	5,00	0	39,49	52,42	0	4,39	1,93	3	4	1	7,18
2	200		10,7	38,2		110,5	72,9	26,6	11,4	7,3			
3	9	8,37	7	0	62,82	8	7	1	1	0	4,38	4,52	5,86
2	201		15,7	49,2	105,0		65,5	22,1		8,0			
4	0	7,38	9	1	6	98,68	0	5	7,97	5	8,37	7,57	2,85

Oxangaron suv omboridan chiqayotgan suv sarflari, m<sup>3</sup>/s.

№r	yilla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
----	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

1	198					104,1	59,5	35,0	41,6	25,8			
	7	4,00	4,00	6,56	79,74	0	6	8	1	3	7,35	5,00	4,98
2	198			14,3			48,2	43,2	30,3				
	8	5,00	7,59	0	49,04	67,36	5	3	9	8,40	6,00	6,03	5,97
3	198						40,0	36,0	28,9				
	9	5,02	5,00	5,00	24,57	36,07	1	5	8	7,27	5,00	5,00	5,32
4	199			24,0		133,5	60,4	40,0	32,7	10,8			
	0	6,00	6,00	7	32,55	8	3	0	4	7	5,90	5,00	4,81
5	199						42,4	39,5	32,2	11,6			
	1	4,85	5,00	5,03	23,22	57,93	7	2	6	0	5,65	5,00	5,02
6	199						55,2	44,0	33,0	14,1			
	2	5,03	5,38	5,03	53,66	84,30	3	3	6	0	5,75	7,00	5,01
7	199			15,1		113,8	79,5	45,6	37,4	16,6		13,3	12,1
	3	6,53	5,57	5	47,12	1	7	9	2	7	8,35	9	5
8	199	11,5	13,1	32,4		116,4	82,5	45,2	41,2	15,3			20,4
	4	8	0	7	69,17	0	2	2	9	3	9,55	8,76	8
9	199	10,7					27,0	32,5	25,9	10,8			
	5	0	8,01	8,08	26,21	68,95	7	8	0	0	6,00	6,00	5,55
1	199						57,5	35,0	35,1	16,3			
0	6	5,00	5,00	5,00	56,27	87,65	7	0	6	0	7,13	5,87	5,00
1	199						31,2	34,6	26,6	10,0	12,4		
1	7	5,03	5,00	4,16	16,87	39,10	0	9	1	0	2	4,80	3,66
1	199			23,1			64,3	35,0	29,8	14,6	13,8		
2	8	3,50	4,31	3	76,54	90,97	3	6	4	7	1	8,73	5,00
1	199						41,5	30,1	34,9				
3	9	4,00	4,00	4,00	24,57	94,03	3	9	4	8,63	8,65	6,10	8,75
1	200	10,0					21,8	26,0	16,4				
4	0	0	5,43	9,61	14,00	26,00	0	3	8	6,00	3,74	3,00	3,00
1	200						26,0	30,6	18,2	11,0	10,5		
5	1	3,00	3,00	5,06	36,57	54,97	0	5	3	0	2	4,60	4,19
1	200			10,7	101,0		59,6	31,8	25,9	12,7	14,0		
6	2	4,00	4,00	1	0	77,42	0	6	0	0	0	8,13	4,06
1	200			23,9	100,0		74,4	27,3	27,4	11,5			
7	3	4,00	4,00	2	3	87,26	7	5	5	3	5,81	5,00	4,90
1	200			20,9			34,7	26,5	28,0	11,0			
8	4	4,00	4,00	0	68,20	69,10	0	8	0	0	8,39	7,63	7,71
1	200		11,1	49,3			59,5	30,0	26,7		10,6		
9	5	5,26	1	9	46,19	80,88	1	9	4	7,13	1	7,20	5,70
2	200						28,6	29,1	20,7				
0	6	4,99	7,61	6,73	45,97	73,63	0	3	4	7,07	6,32	5,70	5,00

O'zbekistonda 55 tadan ortiq suv omborlari bo'lib, umumiy hajmi – 19,2 km<sup>3</sup>, foydali hajmi – 15,3 km<sup>3</sup> ni tashkil qiladi. Shundan 20 tasi yirik suv ombori hisoblanadi va ularning umumiy hajmi 17,8 km<sup>3</sup>, foydali hajmi – 14,1 km<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.