

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ  
ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

**“ГИДРОЛОГИЯДА ЗАМОНАВИЙ ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ”  
МОДУЛИ БЎЙИЧА  
модули бўйича  
ЎҚУВ –УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан  
тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

**Тузувчилар:**

**ЎзМУ, г.ф.д., профессор  
Ф.Ҳ.Ҳикматов**

**ЎзМУ, г.ф.н., доцент  
Б.Е.Аденбаев**

**Тақризчи:**

**Мамажонов Гавхар,  
Бирменгем университети  
докторанти  
(Англия).**

Ўқув -услубий мажмуа Ўзбекистон миллий университети Кенгашининг қарори билан нашрга тавсия қилинган (2020 йил 24 декабрдаги №3 -сонли баённомаси)

## **МУНДАРИЖА:**

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР .....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....</b>	<b>10</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>13</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>113</b>
<b>V. ГЛОССАРИЙ .....</b>	<b>124</b>
<b>VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....</b>	<b>131</b>

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### КИРИШ

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Жамият тараққиёти нафақат мамлакат иқтисодий салоҳиятининг юксаклиги билан, балки бу салоҳият ҳар бир инсоннинг камол топиши ва уйғун ривожланишига қанчалик йўналтирилганлиги, инновацияларни тадбиқ этилганлиги билан ҳам ўлчанади. Демак, таълим тизими самарадорлигини ошириш, педагогларни замонавий билим ҳамда амалий кўникма ва малакалар билан қуроллантириш, чет эл илғор тажрибаларини ўрганиш ва таълим амалиётига тадбиқ этиш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. “Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари” модули айнан мана шу йўналишдаги масалаларни ҳал этишга қаратилган.

Ўзбекистон Республикаси миқёсида амалга оширилаётган барча тадбирлар қаторида, олий таълим тизимидаги ўзгаришлар, жаҳон андозаларига мос етук, малакали мутахассисларни тайёрлаш алоҳида ўрин тутди. Шу боис, ўқув жараёни, ўқув адабиётлари ва педагогик жамоани замон талабига мос олиб боришни ҳозирги давр тақазо этмоқда.

«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари» курсининг мақсади тингловчиларни ҳозирда мавжуд бўлган хорижий замонавий таълим инновациялари билан таништириш ва ана шу инновациялар ва технологиялардан ўқув жараёнида моҳирона фойдаланиш малакасини

шакллантиришдан иборат.

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

**«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари» модулининг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларини гидрология қидирув ишларининг таккомиллашиш босқичлари ва hozirgi замон усуллариининг мазмун моҳияти билан таништириш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва амалда қўллаш кўникма ва малакаларини шакллантириш.

#### **«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари» модулининг вазифалари:**

- Тингловчиларга гидрология фанининг замонавий усуллардаги мавжуд муаммолар ҳақида тасавурларини шакллантириш ва мазкур йўналишда малакасини оширишга кўмаклашиш;
- Гидрологиядаги мавжуд замонавий усулларнинг муаммоли масалаларига ва уларни ечилиш мазмун-моҳиятига алоҳида эътибор қаратиш ва тингловчиларда улардан фойдаланиш маҳоратини ошириш;
- Тингловчиларда гидрология соҳасини ривожлантириш учун замонавий усуллардан кенг фойдаланиб, уларни ҳал этишнинг аҳамиятлари ва маъсулият хисси ҳақида тасавурлар шакллантириш.
- Геоахборот тизимлари турлари ва улардан фойдаланиш ва амалда қўллаш олиш йўллари.

#### **Модуль бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва лаёқатларига қўйиладиган талаблар**

**«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари» модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:**

##### **Тингловчи:**

- гидрологиядаги замонавий усуллар мазмун-моҳиятини билиш;
- гидрологик ишларини олиб бориш жараёнларининг лойихалаш хужжатлаштириш тизимида замонавий усулларни ўрганиш **билимларга эга бўлиши;**

##### **Тингловчи:**

- замонавий ахборот технологиялари асосида гидрология қидирув, излаш ва баҳолаш усуллариини ўзлаштириш,
- гидрологияда замонавий усуллар ёрдамида соҳани кенгайтириш масалаларини кўриб чиқиш **кўникмаларини эгаллаши;**

##### **Тингловчи:**

- ўқув курси модулини тузиш;
- ахборотни тайёрлаш;

- талабаларнинг мустақил амалий фаолиятини ташкил этиш;
- кириш ва чиқиш назоратини ташкил этишда эришилган натижаларни таҳлил этиш;

- интерфаол услублардан фойдаланиш **малакаларини эгаллаши**;

#### **Тингловчи:**

- гидрологик иншоотларнинг самарали фаолиятига тўсқинлик қилаётган муаммоли масалаларни ҳал этиш;

- гидрологик иншоотларни бошқариш соҳасидаги илмий-тадқиқот ва илмий-ишлаб чиқариш ҳамда эксперт-таҳлилий ишларни ташкил этишни ва бошқаришни амалга ошириш;

- мулоқотга киришиш ва мустақил фаолиятни ташкил этиш юзасидан **лаёқатларни эгаллаши лозим.**

#### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари» модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий услублари, ахборот-мулоқот технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида тақдимот ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, ва бошқа интерфаол таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

#### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари» модули ўқув режадаги биринчи блок ва мутаххасислик фанларининг барча соҳалари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг умумий тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

#### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар таълим жараёнини ташкил этишда технологик ёндашув асосларини ва бу борадаги илғор тажрибани ўрганадилар, уларни таҳлил этиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий лаёқатга эга бўладилар.

**«Гидрологияда замонавий тадқиқот усуллари»  
модуль бўйича соатлар тақсимоти**

№	Модулмавулари	Тингловчининг ўқув юкламаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкламаси			Кўчма машғулот
			Жами	жумладан		
				Назарий машғулот	Амалий машғулот	
1.	Гидрология соҳасида илмий тадқиқот ишларини режалаштириш. Илмий тадқиқот ишларини амалга оширишнинг ўзига хос хусусиятлари.	4	4	2	2	
2.	Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик тадқиқотлар. Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик кузатишлар.	4	4	2	2	
3.	Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэротадқиқот усуллари қўллаш имкониятлари.	6	6	2	4	
4.	Тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усуллари қўллаш.	6	6	2	4	
5.	Гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усули ва унда ГАТ технологияларидан фойдаланиш.	6	4	2	2	2
<b>Жами</b>		<b>26</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>2</b>

**НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1-маву:** Гидрология соҳасида илмий тадқиқот ишларини режалаштириш. Илмий тадқиқот ишларини амалга оширишнинг ўзига хос хусусиятлари.

Гидрологиянинг классик тадқиқот усуллари. Гидрология соҳасида

илмий тадқиқот ишларини режалаштириш. Илмий тадқиқот ишларини амалга оширишнинг ўзига хос хусусиятлари. Тадқиқотларда стандарт гидрологик маълумотлардан фойдаланиш имкониятлари.

**2-мавзу: Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик тадқиқотлар. Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик кузатишлар.**

Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик тадқиқотлар. Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик кузатишлар. Қуруқликдаги ва Дунё океанидаги гидрологик станциялар ҳамда постлар. Гидрологияда замонавий аэрокосмик тадқиқот усуллари дан фойдаланиш.

**3-мавзу: Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэротадқиқот усулларини қўллаш имкониятлари**

Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэротадқиқот усулларини қўллаш имкониятлари. Аэрофотосуратларни дешифрировкалаш. Космик кузатиш усуллари.

**4-мавзу: Тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларини қўллаш.**

Тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларини қўллаш. Гидрологик тадқиқотлар учун маълумотлар тўплаш. Стандарт гидрологик кузатиш маълумотлари, уларни бирламчи қайта ишлаш, умумлаштириш, тизимлаштириш, маълумотлар базасини яратиш. Гидрологик тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларини қўллаш. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги корреляцион боғланишларни статистик баҳолаш усуллари. Кўпхадли боғланишларни статистик баҳолашда Крамер ва Гаусс усулларини қўллаш.

**5-мавзу: Гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усули ва унда ГАТ технологияларидан фойдаланиш.**

Гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усули ва унда ГАТ технологияларидан фойдаланиш. Гидрологик тадқиқотлар натижаларини хариталаштириш масалалари. Гидрологик жараёнларни замонавий географик ахборот тизимлари ГАТ технологиялари асосида хариталаштириш.



## ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва интерфаол педагогик (Ақлий хужим, Венн диаграммаси, концептуал жадвал) усул ва технологиялардан фойдаланилади;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, график органайзерлардан, кейслардан фойдаланиш, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, блиц-сўровлардан ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

## II. МОДУЛНИ ҶЌИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “Кейс-стади” методи

“Кейс-стади”— инглизча сўз бўлиб, (“case” – аниқ вазият, ҳодиса, “stadi” – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

### “Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш</li> </ul>

### “Ассисмент” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

### Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассисмент”лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.



#### Тест

Янгилик — бу:

- A) Хабар
- B) Маълумот
- C) Далил
- D) Об-ҳаво маълумоти



#### Қиёсий таҳлил

Экология ва ландшафт, қурилиш, саноат экологияни қиёсий таҳлил қилинг.



#### Тушунча таҳлили

Шафарсозлик ва экологик архитектурани изоҳланг...



#### Амалий кўникма

Иккиламчи ресурслардан фойдаланишнинг экологик асосларини аниқланг

### Венн Диаграммаси методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

### Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг

Ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;

- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқилаётган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

## II. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.

### 1 - МАВЗУ: ГИДРОЛОГИЯ СОҲАСИДА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ ИШЛАРИНИ РЕЖАЛАШТИРИШ. ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТ ИШЛАРИНИ АМАЛГА ОШИРИШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ.

#### *Режа:*

- 1.1. Гидрология соҳасида амалга оширилган илмий тадқиқотларнинг қисқача тарихи;*
- 1.2. Гидрологиянинг классик тадқиқот усуллари;*
- 1.3. Ўзбекистон, МДҲ мамлакатлари ва ривожланган хорижий давлатларда амалга оширилган тадқиқотлар тавсифи.*

***Таянч атамалар:** илмий тадқиқот, тадқиқотни режалаштириш, тадқиқотни бажариш, тадқиқот усуллари, стационар усул, дала-тадқиқот усули, тажриба-лаборатория усули, назарий-таҳлил усули, замонавий тадқиқот усуллари.*

#### **1.1. Гидрология соҳасида амалга оширилган илмий тадқиқотларнинг қисқача тарихи**

Маъруза машғулотининг мазкур қисмида Гидрология фанлари соҳасида дунё миқёсида амалга оширилган тадқиқотларнинг қисқача тарихи баён этилади. Жумладан, Ўрта Осиёлик буюк алломалар (ал-Хоразимий, ал-Фарғоний, Абу Райхон Беруний, Маҳмуд Кошғарий, Заҳириддин Муҳаммад Бобур ва бошқалар) ҳамда чет эллик олимлар (Asit K.Biswas, А.И. Войков, В.Г. Глушков, И.А.Федосеев ва бошқалар) ижодиётининг гидрология ҳамда гидрологик тадқиқотлар тарихига боғлиқ бўлган қирралари, дунё-қарашлари тадрижий кетма-кетликда кўриб чиқилади:

- АҚШлик олим Asit K.Biswasнинг қадимдан (янги эрдан олдинги 4 минг йилдан) XX асргача дунё миқёсида Гидрология фанлари соҳасида амалга оширилган тадқиқотлар тарихи ва методологиясига оид маълумотлар таҳлил этилади;

- Россиялик олимлар И. А. Федосеев, Б. Д. Зайков, В. Г. Глушков, М. И. Лвович, О.А.Спенглер ва бошқаларнинг асарларида

келтирилган Гидрология фанлари соҳасида собиқ Иттифоқ даврида амалга оширилган тадқиқотлар тарихи ва методологиясига оид маълумотлари танқидий нуқтаи-назаридан ўрганилади.

*АҚШлик олим Asit K. Biswasning* 1970 йилда Лондонда гидрология тарихи “History of hydrology” монографияси чоп этилди. Ушбу асар 1975 йилда Ленинградда “Человек и вода. Из истории гидрологии” номи билан рус тилида нашр этилди. Монографияда тадрижий қуйидаги масалалар ёритилган<sup>1</sup>:

1. Гидрология фанлари қадимги 4 минг йилликдан янги эрадан олдинги VI асргача бўлган даврда;

2. Гидрология қадимги юнон цивилизацияси даврида (янги эрадан олдинги VI-V асрлар ўрталаригача);

3. Гидрология Платон ва Аристотел даврда (янги эрадан олдинги V аср ўрталаридан IV аср бошларигача);

4. Гидрология Аристотелдан кейинги даврда (янги эрадан олдинги IV аср бошларидан III аср бошларигача);

5. Гидрология Рим цивилизацияси даврида (янги эрадан олдинги I аср – янги эранинг II асри оралиғи);

6. Нил дарёси ва унинг манбаларини ўрганишга бағишланган гидрологик тадқиқотлар даври (қадимдан янги эранинг XVII асригача);

7. Гидрология янги эранинг 200 - 1500 йилларида;

8. Гидрология XVI асрда;

9. Гидрология XVII асрда;

10. Илмий ҳамда амалий (микдорий) гидрологиянинг шаклланиши (XVII аср охири XVIII аср бошлари);

11. Гидрология XVII –XVIII асрларда (янги типдаги ёғин ўлчагичларнинг яратилиши);

12. Гидрология XVIII асрда;

13. Гидрология XIX асрда;

1960 йилда И.А.Федосеевнинг «Развитие гидрологии суши в России» монографияси эълон қилинган. Ушбу китобда асосий эътибор собиқ Иттифоқ худудида гидрологиянинг шаклланиши ва ривожланиш босқичлари тарихини ёритишга қаратилган. Унда қуйидаги маълумотлар келтирилади:

1. Худудда XVII аср охиригача тўпланган гидрографик маълумотлар;

2. XVIII асрнинг биринчи чорагига оид гидрографик маълумотлар;

3. Худудни гидрографик ўрганиш бўйича XVIII аср охиригача тўпланган маълумотлар.

4. XIX асрда гидрологик билимларнинг ривожланиши.

<sup>1</sup> Asit K. Biswas. History of hydrology, 1970. 288 p.

5. Мамлакатда XX асрнинг 1 чорагида амалга оширилган гидрологик тадқиқотлар.

**Ўрта Осиёда, шу жумладан, Ўзбекистонда Гидрология фанлари соҳаларидаги тадқиқотлар тарихи** жуда қадимий илдизларга эга. Ўлкамизда суғорма деҳқончилиқнинг янги эрадан 6000 йил йилгари ҳам мавжуд бўлганлиги фикримизнинг далилидир. Милоддан олдинги 4000 йилликнинг иккинчи ярми ва 3000 йиллик бошларида дарёлар тўсилиб, улардан суғориш каналларига сув олинган.

Янги эрадан олдинги 2000 йилликдан бошлаб, Сурхондарё воҳаси, Фарғона водийси, Қуйи Амударё ва Зарафшон бўйларида йирик экин майдонлари суғорилган. Янги эранинг I-IV асрларида Жанубий Ўзбекистонда Занг, Тошкент воҳасида Бўзсув ва Салор, Зарафшон воҳасида Эски Ангор ва Туятортор, Бухорода Шоҳруд ва Ромитанруд, Хоразмда Қирққиз ва бошқа каналлар қазилган.

Ўрта Осиё, шунингдек, Ўзбекистонда VII-VIII асрлардан бошлаб, тоғолди ҳудудларида ерларни суғоришда махсус қазилган қудуқлар тизими – коризлардан фойдаланилган. Булар аجدодларимизнинг ўша даврларидаёқ Гидрология соҳаларига оид илмлардан хабардор эканликларидан дарак беради.

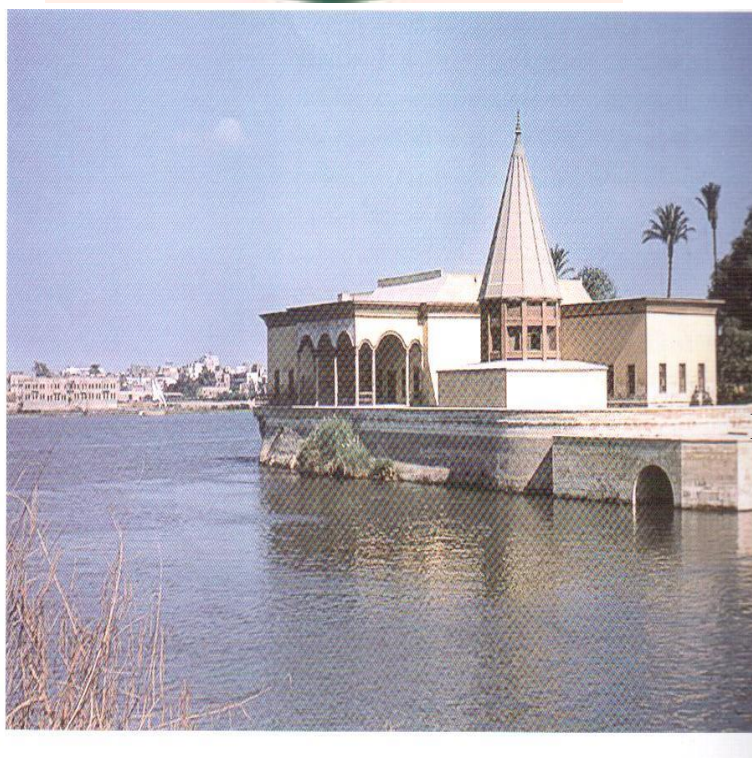
Шарқ уйғониш даври, яъни IX-XIII асрларда яшаган буюк юртдошларимиз Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий (783-850 йиллар), Аҳмад ал-Фарғоний (797-861 йиллар), Абу Райҳон Беруний (973-1048 йиллар), Маҳмуд Кошғарий (XI асрнинг иккинчи ярми) каби алломалар дунё сув илмининг шаклланиши ва ривожига улкан ҳисса қўшганлар. Масалан, Ал-Хоразмий «Китобу сурат ал-арз» асарида Атлантика, Ҳинд океанлари, денгизлар, дарёлар ва булоқлар ҳақида анча тўлиқ маълумотлар келтиради.

Аҳмад ал-Фарғоний бошқа фанлар билан бир қаторда сув илмини ҳам чуқур эгаллаган. Нил дарёсида ўта мукамал сув ўлчаш иншооти - «Нилометр» ни қуриш унга топширилган.

Ҳозиргача сақланиб қолган, X асрга оид қулёзмалар орасида муаллифи номаълум бўлган «Китоби ҳудуд ал-олам минал машриқ илал мағриб» (Шарқдан ғарбгача олам чегаралари китоби) асари ўлкамиз гидрологияси, гидрографияси ва гидрометеорологиясига тегишли маълумотларга бойлиги билан ажралиб туради.



Аҳмад Фарғоний  
(798-865)

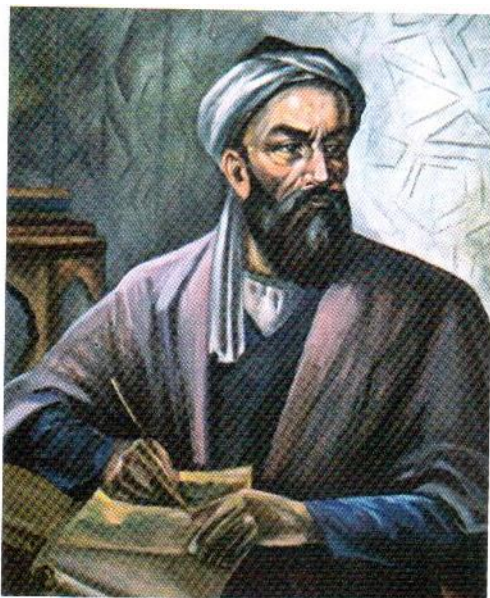


— Ниломернинг ҳозирги  
кундаги ҳолати

Яна бир буюк олим - Абу Райҳон Беруний асарларидаги гидрологик маълумотларни эса икки гуруҳга ажартиш мумкин. Уларнинг биринчисида океанлар, денгизлар, кўрфазлар ҳақидаги билимлар баён қилинган. Ушбу билимлар европалик олимлар томонидан «Берунийнинг денгизлар назарияси» сифатида эътироф этилган. Иккинчи гуруҳда эса алломанинг



куруклик сувлари – булоқлар, сойлар, дарёлар, кўллар, қорликлар, музликлар, ботқоқликлар ва, ҳатто, ер ости сувлари ҳақидаги илмий қарашлари ёритилган.



Абу Райҳон Беруний  
(973- 1048)

Маҳмуд Кошғарийнинг «Девону-луғотит турк» (1072-1074 йилларда ёзилган) асарида 1200 дан ортиқ Гидрология атамалари мавжуд. Улар орасидан ҳозирги кунда ҳам муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган, гидрологияга хорижий тиллардан кириб ўрнашиб қолган, кўплаб сўзларнинг муқобилини топиш мумкин. Шу жиҳатдан қараганда, Маҳмуд Кошғарийнинг ушбу асарини гидрология атамаларининг манбаи деб ҳисоблаш хато бўлмайди.

Шу даврларда гидрологиянинг амалий тадбиқига ҳам катта эътибор берилган. Масалан, Берунийнинг «Ўтган авлодлар» асарида сунбий фавворалар, каналларни узунлик бўйича нивелирлаш ускуналари ҳақида маълумотлар келтирилади. Шунингдек, манбаларда қайд этилишича, Самарқанд шаҳри IX асрдан бошлаб акведук – кўтарма ариқ ёрдамида сув билан таъминланган. Ёки X асрда ҳозирги Фориш тумани худудида Хонбанди сув омбори қурилган.

Афсуски, шу даврларда қурилган ноёб сув иншоотларининг аксарият қисми XIII аср бошларида мўғул истеълочилари томонидан бутунлай вайрон қилинган. XIV асрнинг иккинчи ярмидан, яъни темурийлар даврида сув илмига катта эътибор берилган. Масалан, шу даврларда яшаган Хофизи Абрунинг (1362-1431 йиллар) «Зубдат ат-Таворих» (Тарихлар қаймоғи)

асарида ўлкамиздаги кўпчилик дарёларнинг гидрографик таърифи берилган.

Заҳриддин Муҳаммад Бобурнинг (1483-1530 йиллар) «Бобурнома» асарида ҳам дарёлар, кўллар, қорликларга тегишли гидрографик маълумотларни, шаҳарлар, уларнинг иқлим шароити ҳақидаги кўплаб гидрологик маълумотларни учратиш мумкин. Унда сув манбалари, дарёларнинг чуқурлиги, музлаши, қор қоплами, оқим режими, улардаги оқим миқдори аниқ баён этилган.

Муҳаммад Ҳайдар Мирзонинг (1499 йилда туғилган) «Тарихи Рашидий» асарида Иссиқкўл ва Балхаш кўллари ҳақида аниқ гидрографик маълумотлар келтирилади. XVI асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб, сув илмига тегишли маълумотлар Султон Балхий, Маҳмуд ибн Валий, Саид Муҳаммад Тоҳир ва Хоразми 1644-1664 йилларда идора қилган Абулғозийхон номлари билан боғлиқдир. Абулғозийхон ўзининг 1663 йилда ёзилган «Шажараи турк ва муғул» асарида этнографик маълумотларни кўллар, дарёлар, сойлар, булоқлар билан боғлиқ ҳолда ёритган. Унда Амударё ўзанининг ўзгарган вақти, унинг оқибатлари ҳақида аниқ маълумотлар келтирилган.

Гидрология ва гидрометеорологияга оид XVIII-XIX асрларга тегишли бўлган маълумотлар Мунис Хоразмий (1778-1829 йиллар), Огаҳий (1809-1872 йиллар) ва Аҳмад Дониш (1827-1897 йиллар) асарларида учрайди. Мунис Хоразмий 1816 йилда А.Бекович-Черкесский раҳбарлик қилган Чор Россияси экспедицияси таркибида қатнашади. У ўз эсталикларида Орол денгизи, унга қуйиладиган Амударёнинг қуйи оқимидаги тармоқлари, улардан экинзорларни суғориш мақсадида чиқарилган каналлар, шу ҳудуддаги кўллар, ҳудуднинг об-ҳаво ва иқлим шароитлари ҳақида аниқ гидрологик ва метеорологик маълумотларни келтирган.

Бухоролик мутафаккир Аҳмад Дониш эса арид иқлимли Бухоро воҳасини суғориш мақсадида Амударёдан сув чиқаришнинг мукамал режасини ишлаб чиққан. Бу режа ҳозирги кунда фаолият кўрсатаётган Аму-Бухоро каналининг жойлашиш ўрнига жуда мос келади.

Орол денгизининг илк картаси 1848-1849 йилларда А.И.Бутаков раҳбарлигида ташкил этилган экспедиция материаллари асосида яратилди. Натижада, илк бор Орол ва Каспий денгизлари сув сатҳларининг фарқи 85 метр эканлиги, Сарикқамиш ботиғининг Орол денгизига нисбатан пастда жойлашганлиги аниқланди. Кейинчароқ, 1900-1902 йилларда Л.С.Бергнинг «Орол денгизи» монографияси яратилди ва чоп этилди. Унда Орол денгизи ҳақидаги гидрологик маълумотлар ўрин олган.

## 1.2. Гидрологиянинг

## классик тадқиқот усуллари

Дарёлар, кўллар, сув омборлари ва бошқа сув ҳавзаларида кечадиган гидрологик ҳодисалар қонуниятларни тўла ўрганиш, улардан тегишли илмий ва амалий хулосалар чиқариш мақсадида гидрологияда тадқиқотларнинг қуйидаги *классик усуллари*дан фойдаланилади:

- *стационар усул*;
- *дала тадқиқот (экспедиция) усули*;
- *тажриба- лаборатория усули*.

*Стационар усулда* сув объектлари (дарёлар, кўллар, музликлар)нинг гидрологик режими элементлари кўп йиллар давомида куннинг маълум белгиланган соатларида мунтазам равишда кузатиб борилади.

Маълумки, сув ҳавзаларининг гидрологик режими табиий географик омиллар, биринчи навбатда, иқлим таъсирида бўлиб, сув сатҳи, сув сарфи, сув ҳарорати, музлаш ҳодисалари, эриган моддалар ҳамда лойқа оқизиклар оқими ва бошқа элементларнинг кунлик, мавсумий, йиллик ва кўп йиллик ўзгаришларида намоён бўлади.

Стационар усулда сув объектларидаги гидрологик кузатиш ишлари, фан ва амалиёт эҳтиёжларини ҳисобга олиб, мутахассислар томонидан махсус ишлаб чиқилган ягона дастур ва қўлланмаларга қатъий амал қилган ҳолда бажарилади. Мамлакатимиз дарёлари, кўллари, сув омборлари ва музликларида бу ишлар, асосан, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати маркази - Ўзгидромет тизимига қарашли *гидрологик ҳамда метеорологик постлар ва станцияларда* амалга оширилади. Айрим ҳолларда бу усулдаги тадқиқотлар тегишли муассасалар, масалан, Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси ва бошқа тармоқ муассасаларига қарашли кузатув жойларида ҳам ўтказилиши мумкин.

*Дала тадқиқот - экспедиция усулида* маълум ҳудуддаги нисбатан кам ўрганилган ёки умуман ўрганилмаган сув объектлари, тўғридан-тўғри дала шароитида, умумий тарзда ёки аниқ бир йўналишдаги мақсадни кўзлаб тадқиқ этилади. Бу усулда бажарилиши зарур бўлган гидрологик ҳамда метеорологик ўлчаш ва кузатиш ишлари мажмуи, экспедиция олдига қўйиладиган вазифаларга боғлиқ ҳолда, олдиндан тузилган дастурда батафсил кўрсатилган бўлади. Экспедиция шароитида, асосан, маконда кенг миқёсда ўзгарувчи, лекин маълум вақт ичида кам ўзгарадиган гидрологик ҳамда метеорологик ҳодисалар ва жараёнлар тадқиқ қилинади.

Экспедиция усулида ўрганилаётган ҳудуд гидрографик тармоқларида нисбатан қисқа муддатли (бир неча ойдан то бир-икки ва баъзан ундан ҳам

кўп йилларда) ўлчаш ва кузатиш ишлари бажарилади. Бу эса керакли гидрологик маълумотларни тўплашга имкон беради. Экспедиция шароитидаги изланишлар натижасида тўпланган барча гидрологик, метеорологик ва бошқа турдаги маълумотлар тегишли ҳисоботда умумлаштирилади ва улар асосида ўрганилаётган объектнинг гидрологик шароити ҳақида аниқ хулосалар чиқарилади. Бу хулосалар асосида, экспедиция маълумотларига таянган ҳолда, ҳудуднинг сув ва иқлимий ресурсларидан иқтисодиётнинг турли тармоқларида фойдаланиш имкониятлари бўйича амалий таклиф ва тавсиялар берилади.

Республикамизда ҳар йили Ўзгидромет, Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, Фанлар Академияси ва бошқа сув ҳамда иқлимий ресурслардан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган муассасалар тизимларида бир қанча махсус дала тадқиқотлари - экспедициялари ташкил этилади. Уларнинг ҳар бири ўзларининг маълум мақсад ва вазифаларига эга бўлади.

**Тажриба-лаборатория усули** барча турдаги сув объектларининг табиий ва кимёвий хоссаларини аниқлаш, уларда кечадиган гидрологик ҳамда гидродинамик ҳодисаларни ва бошқа жараёнларни моделлаштириш шароитида ўрганиш имконини беради. Тажрибалар лойиҳалаш ва бошқа турдаги илмий тадқиқот институтларида махсус ускуналар ва қурилмалар билан жиҳозланган лабораторияларда амалга оширилади. Бу усул айниқса гидроэлектростанциялар, тўғонлар, сув омборлари, каналлар ва бошқа турдаги гидротехник иншоотларни лойиҳалашда кенг қўлланилади. Шунингдек, уларни эксплуатация қилиш, яъни ишлатишда керак бўладиган кўпгина асосий кўрсаткичларни аниқлашда ва бу шароитда кечиши мумкин бўлган гидрологик ҳодисаларни ўрганишда моделлаштириш усули қўл келади.

Юқоридагилардан ташқари гидрологияда **назарий таҳлил усули** ҳам мавжуд. Бу усул гидрологик ва метеорологик кузатиш маълумотларидан ва бошқа турдаги ахборотлардан дарёлар, кўллар, сув омборлари сув ресурсларидан фойдаланиш бўйича илмий ва амалий хулосалар чиқаришга асослангандир.

### **1.3. Ўзбекистон, МДҲ мамлакатлари ва ривожланган хорижий давлатларда амалга оширилган тадқиқотлар тавсифи**

**Дунё миқёсида амалга оширилган илк тадқиқотлар тавсифи.** Гидрология ҳақидаги илк фикрлар бундан 6000 йил аввал қадимги Мисрда пайдо бўлган. Ўша пайтдаёқ мисрликлар Нил дарёсида оддий гидрологик кузатишларни амалга оширганлар. Улар Нилда (ўтган асрнинг 60-йилларида

курулган Баланд Асвон тўғонидан 400 км юқоридаги) тоғ қояларида дарёдаги сув сатҳи ўзгаришларини белгилаб борганлар. Шунингдек, Нил дарёсида бўладиган ҳар йилги тошқинни қайси вақтларида кузатилганлигини ҳам қайд этиб борганлар.

Кейинчароқ, Қуйи Нилда 30 га яқин ўз даврига хос бўлган "гидрологик кузатиш постлари" ташкил этилган. Ана шулардан бири Қоҳира яқинида сақланиб қолган "Нилометр" бўлиб, у ҳозирги кунда ноёб архитектура ёдгорлиги сифатида муҳофаза этилади.

Қадимги мисрликларни юқоридаги гидрологик йўналишдаги ишларни бажаришга ҳаётнинг ўзи мажбур қилган. Чунки экин майдонларидан олинadиган ҳосил тақдирини Нил дарёсидаги сув миқдорининг оз ёки кўплигига боғлиқ бўлган. Демак, Гидрология ўша даврлардаёқ инсон эҳтиёжларини қондиришга хизмат қиладиган ҳаётий фанлардан бўлган.

Гидрология қадимги Мисрдаги кузатишлардан бошланиб, алоҳида фанлар сифатида шаклланишига қадар бир неча минг йиллар ўтган. Бу ҳақда маърузанинг 1.1 қисмида *АҚШлик олим Asit K. Biswasning* аниқ маълумотлари келтирилган.

Гидрологиянинг ривожланиш тарихида XVII аср охирида француз олимлари Пьер Перро (1608-1680) ва Эдм Мариотт (1620-1684) амалга оширган тадқиқотлар катта аҳамиятга эга бўлди. Улар ҳозирги Франциянинг Юқори Сена дарёси ҳавзасига ёққан атмосфера ёғинлари ва дарёдаги сув миқдорини ўлчадилар. Натижада тадқиқотчилар ушбу дарё сув балансининг асосий ташкил этувчилари, яъни атмосфера ёғинлари ва дарёдаги оқим миқдори орасидаги муносабатни аниқладилар. Бу билан улар илмий гидрология ва гидрометеорологияга асос солдилар.

Ана шу даврда инглиз астроном олими Эдмунд Галлей (1656-1742) тажриба асосида Ўрта ер денгизи юзасидан бўладиган буғланиш миқдорини аниқлади. Натижада у Пьер Перро ва Эдм Мариотт тадқиқотларини давом эттириб, Ер шарида сувнинг айланиш схемасини тузишга яқун ясади<sup>1</sup>.

Халқаро ташкилот - ЮНЕСКО (Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Маориф, фан, маданият масалалари билан шуғулланувчи қўмитаси) таклифи билан 1974 йилда илмий гидрологиянинг 300 йиллигининг нишонланиши юқоридаги фикрларнинг далилидир. Бунинг бошланиши сифатида юқорида номи тилга олинган француз олими П.Перронинг *"Сув манбаларининг келиб чиқиши ҳақида"* деган китоби босилиб чиққан сана, яъни 1674 йил қабул қилинган.

Биринчи марта *"гидрология"* атамаси XVII аср охирида, аниқроғи 1694 йилда немис олими Э.Мильхиорнинг *"Уч қисмдан иборат гидрология"*

<sup>1</sup> Asit K. Biswas. History of hydrology, 1970. pp. 156-176.

китобида ишлатилган. Немис олими И.Кант Кенигсберг университетидида 1774-1793 йилларда табиий географиядан ўқиган маърузаларида "гидрология" сўзини ишлатмаса ҳам дарёлар, уларнинг ҳосил бўлиши, океанлар, денгизлар ҳақидаги масалаларга кенг тўхталган. Рус тилидаги адабиётларда эса "гидрология" атамаси XVIII асрнинг иккинчи ярмида пайдо бўлди.

Гидрология XIX асрнинг охирларига келиб, тадқиқотчилар томонидан табиий географиянинг бир қисми сифатида ўрганила бошланди. Бу даврда Европа олий ўқув юртлари талабалари гидрология асослари билан иқлимшунослик, мелиорация каби курсларда ҳам таништириб борилган. Россияда биринчи марта гидрология курси 1914 йилда Петербург политехника институтида профессор С.П.Максимов томонидан ўқилди.

Гидрологиянинг XIX аср охири ва XX аср бошларидаги ютуқлари Ю.М.Шокальский, А.И.Воейков, Э.М.Ольдекоп, А.Пенк, В.М.Леявский, В.Г.Глушков каби олимларнинг тадқиқотлари натижалари билан боғлиқдир.

Гидрология фанларининг тадқиқот йўналишлари XX аср бошларида аниқлаша борди. Шу даврдан бошлаб, дунёнинг бир қанча ривожланган мамлакатлари, жумладан, Буюк Британия, АҚШ, Франция, Германия ва Россия олий ўқув юртларида гидрология ва гидрометеорологиядан махсус курслар ўқитила бошланди. Шу даврга келиб, гидрологик ва метеорологик тадқиқотларга оид илмий мақолалар, бир қанча рисоалар, қўлланмалар, монографиялар пайдо бўлди.

Гидрологиянинг ўтган XX аср ўрталари ва ундан кейинги даврдаги ривожланиши Л.К.Давидов, А.В.Огиевский, М.А.Великанов, Ф.Шаффернак, Б.Д.Зайков, Б.А.Аполлов, Д.Л.Соколовский, Г.П.Калинин, М.И.Львович, К.П.Воскресенский, Г.И.Шамов, Н.И.Маккавеев, Г.В.Лопатин, А.И.Чеботарев, А.В.Караушев, Б.Б.Богословский, А.М.Владимиров, Г.А.Алексеев, Р.С.Чалов, В.М.Котляков каби олимларнинг тадқиқотлари билан боғлиқдир.

Юқорида номлари санаб ўтилган олимлар қаторида М.Н.Большаков, Б.Т.Кирста, И.С.Соседов каби ўртаосиёлик, В.Л.Шульц, В.А.Бугаев, В.А.Джоржио, А.М.Муҳамедов, О.П.Шчеглова, Ю.М.Денисов, Ю.Н.Иванов, Г.Е.Глазирин, В.Е.Чуб, Б.К.Царев, З.С.Сирлибоева, М.А.Якубов, А.Ф.Шоҳидов, А.А.Акбаров, А.Р.Расулов, М.А.Носиров каби ўзбекистонлик олимларнинг гидрологик тадқиқотлари ҳам алоҳида аҳамиятга эга.

Мамлакатимиз дарёлари ва бошқа турдаги сув ҳавзаларида ўтган XX асрнинг бошларидаёқ қуйидаги йўналишларда гидрологик тадқиқотлар амалга оширила бошлаган эди:

- дарёлар ва бошқа сув ҳавзаларида, олдиндан ишлаб чиқилган аниқ

режалар асосида, гидрографик тадқиқотларни ўтказиш;

- дарёлар сув режими элементларини мунтазам кузатиш ишларини йўлга қўйиш ва улар оқими миқдорини ҳисобга олиб бориш;

- сув ўлчаш ва кузатишнинг янги усулларини ишлаб чиқиш ва мавжуд усулларни такомиллаштириш;

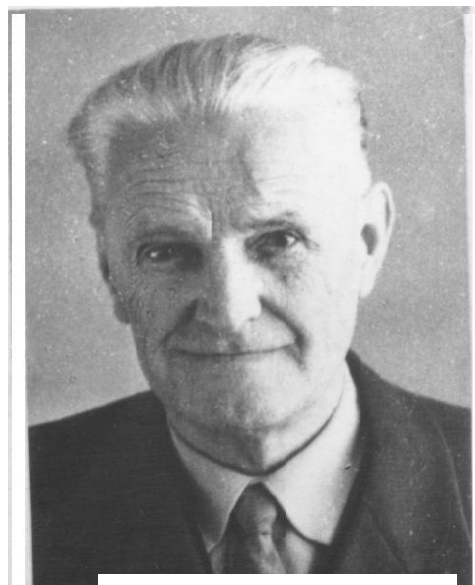
- сув ўлчаш ва кузатиш ишларини амалга оширишга имкон берадиган янги ўлчов асбоблари ва техник қурилмаларини яратиш;

- сув ўлчаш ва кузатиш ишлари билан боғлиқ бўлган тадқиқотларни дала ҳамда лаборатория шароитларида амалга ошириш;

- дарёлар оқимининг ҳосил бўлишига метеорологик омилларнинг таъсирини ўрганиш ва бошқалар.

Ушбу тадқиқотларни амалга оширишда В.Г.Глушков, Э.М.Ольдекоп, Л.К.Давидов каби олимларнинг ҳиссалари катта бўлди. Кейинчароқ улар каторига Ўрта Осиё кўлларини ўрганган Л.А.Молчанов, дастлабки музликлар каталогини тузган ва дарёларни ўрганган Л.Н.Корженевский, В.Л.Шульц, О.П.Шчеглова, З.В.Джорджио ва бошқа тадқиқотчилар келиб қўшилдилар. Бу олимлар Ўзбекистон дарёлари ва бошқа сув ҳавзалари мисолида муҳим гидрологик тадқиқотларни амалга оширдилар.

Юқорида баён этилган тадқиқотларнинг давоми сифатида, уларни ривожлантириб, ўтган асрнинг 50-йилларида, В.Л.Шульц ва О.П.Шчегловалар Тошкентда, аниқроғи собиқ Ўрта Осиё давлат университети, кейинчалик Тошкент давлат университети, ҳозирги Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУда *тоғли ҳудудлар гидрологияси илмий мактабига* асос солдилар.



Проф. В.Л.Шульц

**Виктор Львович Шульц** (1906-1976 йиллар), Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби, география фанлари доктори, профессор. Нафақат Ўзбекистон, балки собиқ Иттифоқда гидрология фанининг ривожига катта ҳисса қўшган таниқли олим. У 1937 йилдан Ўрта Осиё давлат университетида, ишлаб чиқаришдан ажралмаган ҳолда, педагогик фаолият кўрсата бошлаган. Олим 1944 йил сентябрдан университетга тўлиқ ишга ўтиб, бир йил ўтгач, яъни 1945 йилда профессор В.М.Четиркин билан биргаликда, Ўрта Осиё давлат университетининг География факультетида, Ўрта Осиёда ягона бўлган «Қуруқлик гидрологияси» кафедрасини ташкил этди. Ушбу кафедранинг зиммасига халқ хўжалиги, айниқса, сув хўжалиги ва гидрометеорология

хизмати учун жуда зарур бўлган муҳандис-гидрологларни тайёрлаш, шу мақсадда ўқув режа ва фан дастурларини ишлаб чиқиш, ушбу меъёрий хужжатларда Ўрта Осиёнинг ўзига хос бўлган гидрологик хусусиятларини акс эттириш каби вазифалар юкланди.

В.Л.Шульц 1949 йилда Ленинград, ҳозирги Санкт-Петербургда ўзининг «Реки Средней Азии» номли монографиясини чоп эттирди. Асарнинг илмий ва амалий аҳамияти олимлар ҳамда мутахассислар томонидан юксак баҳоланди. Унинг муаллифи, яъни В.Л.Шульцга география фанлари доктори илмий даражаси ҳамда профессор унвони берилди. Шу йили В.Л.Шульц «Қуруқлик гидрологияси» кафедраси мудир лавозимини эгаллаб, унга қарийб чорак аср (1949-1973 йиллар) давомида раҳбарлик қилди.

Профессор В.Л.Шульц фан ва ишлаб чиқаришнинг ўзаро ҳамкорлигига алоҳида эътибор қаратган. У ўзининг илмий-педагогик фаолиятини илмий тадқиқот институтлари, сув хўжалиги корхоналари билан ҳамкорликда олиб борди, йирик лойиҳаларда маслаҳатчи-гидролог сифатида иштирок этди. В.Л.Шульц томонидан тўпланган гидрологик маълумотлар, у берган илмий тавсиялар Катта Фарғона, Тошкент, Жанубий Мирзачўл каналлари, Фарҳод тўғони, Қайроққум, Косонсой, Каттақўрғон каби сув омборлари қурилишларида асос сифатида қабул қилинди.

Олим ўзининг тадқиқотлари натижасида Ўрта Осиё дарёлари оқимининг ҳосил бўлиш қонуниятларини аниқлади ва шу асосда илк бор уларни ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқди. Профессор В.Л.Шульцнинг илмий ва назарий қарашлари унинг 100 дан ортиқ ишларида, жумладан, 14 та йирик монографияларида ўз аксини топган.

Ҳозирги кунда олимнинг “Таяние снежников в горах Средней Азии” (Тошкент, 1956), “Реки Средней Азии” (Ленинград, 1965), “Реки Афганистана” (Тошкент, 1967), “Ўрта Осиё гидрографияси” (хаммуаллиф - Р.Машрапов, Тошкент, 1969) каби йирик асарлари ҳар бир мутахассиснинг китоб жавонидан муносиб ўрин олган.

Профессор В.Л.Шульц узоқ йиллар (1959-1976) давомида Ўзбекистон География жамияти президенти лавозимида уни бошқарган. Унинг илмий раҳбарлигида 20 дан ортиқ фан номзодлари ва докторлари тайёрланган. Илмий-педагогик фаолияти ва илмий-педагогик кадрлар тайёрлаш ҳамда фанни ривожлантиришдаги катта хизматлари



Проф. О.П.Шеглова



эътиборга олиниб, профессор В.Л.Шульцга «Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби» (1958) унвони берилган, у ҳукумат мукофотлари билан тақдирланган.

**Шеглова Ольга Петровна** (1911-1981 йилар), география фанлари доктори, профессор, гидрология соҳасида таниқли олима. Унинг 1960 йилда чоп этилган «Питание рек Средней Азии» (Тошкент) номли йирик монографиясида ўлкамиз дарёларининг тўйиниш манбалари аниқланиб, уларни миқдорий баҳолаш усуллари такомиллаштирилган. Олима шу йилларда тоғ музликлари гидрологиясига бағишланган бир қатор илмий мақолаларни ҳам чоп эттирди. Ушбу ишларнинг ўша йилларда илмий жамоатчилик орасида ижобий маънодаги мунозаралар ва баҳсларга сабаб бўлгани кўпчилик мутахассисларга маълум.

Юқорида қайд этилган илмий-тадқиқот ишларининг натижалари асосида олима 1963 йилда «Ўрта Осиё дарёларининг тўйиниш манбалари ва уларни миқдорий баҳолаш» мавзуида докторлик диссертациясини ҳимоя қилган. Унга 1966 йилда профессор илмий унвони берилган.

Профессор О.П.Шеглованинг 60-йиллардан бошлаб бажарган илмий-тадқиқот ишлари, айниқса, «Формирование стока взвешенных наносов и смыв с горной части Средней Азии» (Ленинград, 1972), «Генетический анализ и картографирование стока взвешенных наносов рек Средней Азии» (Ленинград, 1984) каби йирик илмий асарлари гидрологияда янги илмий йўналишга асос солди. Бу илмий йўналиш «Тоғ дарёлари муаллақ окизикларининг генезиси бўйича таҳлили» деб номланиб, Н.И.Маккавеев, А.В.Караушев, Р.С.Чалов каби дунёга танилган машҳур олимлар томонидан эътироф этилган.

Олима ўзининг илмий асарларида тоғ дарёлари сув ва муаллақ окизиклари оқимининг ҳосил бўлиш қонуниятларини очиб берди. Тоғли ўлкалар гидрологияси ҳамда гляциологияси ривожига муносиб ҳисса қўшди. У ҳаётининг охириги йилларида (1976-1981) ЎзМУ «Қуруқлик гидрологияси» кафедрасига раҳбарлик қилди. Олиманинг раҳбарлигида 10 дан ортиқ ўзбекистонлик ёшлар, шунингдек, Мўғилистон Халқ Республикасининг икки нафар фуқароси (Н.Сампилноров, Н.Дашделег) фан номзоди илмий даражасига эришганлар.

Ольга Петровна Шеглованинг номи нафақат собиқ Иттифоқда, балки узоқ чет элларда ҳам яхши таниш. Олима ўз илмий фаолияти давомида 100 дан ортиқ илмий мақолалар ва, юқорида қайд этилганидек, учта йирик монография чоп эттирган. Ҳозирги кунда профессор О.П.Шеглова асос солган илмий йўналиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини унинг шогирдлари давом эттирмоқдалар.

Юқоридаги фикрларга хулоса қилиб айтиш мумкинки, 1950-1970 йилларда Ўзбекистонда Шульц-Шеглованинг *тоғли ҳудудлар гидрологияси илмий мактаби* шаклланди. Бугунги кунда ушбу мактабда етишиб чиққан 250 дан ортиқ фан номзодлари, 40 га яқин фан докторларининг илмий-тадқиқот ишлари мавзуи Орол ҳавзаси сув ресурслари, жумладан, музликлари, дарёлари, кўллари ва сув омборларининг гидрологик режими қонуниятларини ҳар томонлама ўрганиш ва уларни муҳофаза қилиш масалаларига қаратилган. Бу борада маълум ютуқлар ҳам кўлга киритилган. Шу туфайли мазкур илмий мактаб МДХ мамлакатлари билан бир қаторда, узоқ чет эллардаги илмий жамоатчилик томонидан ҳам эътироф этилган.

Ушбу илмий мактабда етишиб чиққан таниқли олимлар – техника фанлари докторлари, профессорлар А.А.Зоҳидов, Ю.М.Денисов, Ю.Б.Виноградов, география фанлари докторлари, профессорлар И.С.Соседов, Б.Т.Кирста, М.И.Геткер, физика-математика фанлари номзоди П.М.Машуков, география фанлари номзодлари, доцентлар З.В.Джорджио, Л.И.Шалатова, Ю.Н.Иванов, Р.Машрапов, И.Р.Алимухамедов, А.Р.Расулов, В.Ф.Суслов, А.С.Шетинников, М.А.Носиров, А.А.Крейтер, Н.К.Лукина, техника фанлари номзодлари, доцентлар И.А.Шнеер, Ф.Э.Рубинова ва бошқалар Ўрта Осиёни географик-гидрологик тамойиллар асосида районлаштирдилар, ўлкада дарёлар оқими ҳосил бўлишининг тоғли ҳудудларга хос бўлган асосий қонуниятларини очиб бердилар.

Тоғли ҳудудлар гидрологияси илмий мактабининг 1980 ва ундан кейинги йиллардаги ютуқлари йиллардаги ривожига техника фанлари докторлари, профессорлар Ю.М.Денисов, М.А.Якубов, А.И.Сергеев, А.Ф.Шоҳидов, Е.К.Курбанбаев, география фанлари докторлари, профессорлар Г.Е.Глазирин, Э.И.Чембарисов, В.Г.Коновалов, Ф.Ҳ.Ҳикматов, В.Е.Чуб, Г.Н.Трофимов, география фанлари номзодлари, доцентлар А.Р.Расулов, А.А.Крейтер, А.С.Шетинников, М.А.Носиров, Е.М.Видинева, Н.К.Лукина, А.А.Акбаров, С.Р.Саидова, Қ.А.Домлажонов, З.С.Сирлибоева, А.В.Ни, Д.Ю.Юсупова, Д.Н.Назаралиев, Ф.Я.Артикова, Т.Ю.Лесник, М.Г.Глазирин, Ф.А.Гаппаров, И.Г.Томашевская, Г.П.Ким, Э.Р.Семакова, Л.М.Карандаева, Б.Е.Аденбаев, Д.П.Айтбаев каби олимлар ўзларининг янги – янги илмий тадқиқотлари билан катта ҳисса қўшдилар ва кўшмоқдалар.

Бу даврга келиб, Ўзбекистонда гидрологиянинг *гляциология, кўлишунослик, муҳандислик гидрологияси (гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозлар), гидрологик жараёнларни математик моделлаштириш, сел тошқинлари, сув эрозияси ва дарё оқизиқлари, сузориладиган ҳудудлар гидрологияси, сув ҳавзалари гидрокимёси, сув ресурсларини муҳофаза*

*қилиш* каби қатор илмий йўналишлари тўла шаклланди. Мазкур йўналишларнинг илмий ютуқлари нафақат собиқ Иттифоқ, балки дунё миқёсида эътироф этилди.

Ўрта Осиё, жумладан, Ўзбекистоннинг тоғли қисмидаги музликларнинг биринчи каталоги (жадвали) 1930 йилларда Н.Л.Корженевский томонидан яратилган бўлса, мамлакатимизда *гляциология* йўналишининг кейинги ривожига ва жаҳон миқёсида тан олинishi Г.Е.Глазирин, В.Г.Коновалов, В.И.Рацек, В.Ф.Суслов, А.С.Шетинников, В.К.Ноздрюхин, А.А.Крейтер, М.А.Носиров, А.А.Акбаров, Б.А.Камолов каби музшунос олимларнинг номлари билан боғлиқдир. Ҳозирги кунда бу соҳадаги тадқиқотлар Б.К.Царев, А.В.Ни, Ф.И.Перцигер, Г.П.Ким, И.Г.Томашевская, Э.Семакова, М.Петров, У.Р.Абдуллаев каби ёш олимлар томонидан мувафақиятли давом эттирилмоқда.

Ўзбекистонда *кўлларни* ўрганишга ўтган асрнинг биринчи ярмида Н.Л.Корженевский, Л.А.Молчанов, Н.Г.Маллицкий каби олимлар асос солганлар. Унинг кейинги ривожига В.Н.Рейзвих, А.М.Никитин, М.А.Носиров, Н.Е.Горелкин, Ж.Ж.Нурбоев, О.С.Нуриддинов, Ф.Я.Артикова ва бошқалар катта ҳисса қўшдилар. Айниқса, А.М.Никитин томонидан “Озера Средней Азии – Ўрта Осиё кўллари” (Ленинград, 1987) ҳамда “Водохранилища Средней Азии – Ўрта Осиё сув омборлари” (Ленинград, 1991) номли монографияларининг чоп этилиши *кўлушуносликда* катта воқеа бўлди. Шунингдек, Ўзбекистон Миллий университетида “Кўллар ва сув омборлари, географияси, гидрологик хусусиятлари” (муаллифлар: Ф.Ҳ.Ҳикматов, З.С.Сирлибоева, Д.П.Айтбаев, Тошкент, 2000), “Тўғонли кўлларнинг гидрологик режими ва улар хавфини камайтириш масалалари” (муаллифлар: Ф.Ҳ.Ҳикматов, Р.С.Пирназаров, Тошкент, 2013), монографиялари чоп этилди ҳамда илк бор ўзбек тилида «Кўлушунослик» (муаллифлар: Ф.Ҳ.Ҳикматов, Д.П.Айтбаев, Тошкент, 2002) ўқув қўлланмаси яратилди.

Мамлакатимизда *гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозлар* борасида дастлабки тадқиқотлар В.Г.Глушков, Э.М.Ольдекоп, П.М.Машуков, З.В.Джорджио, Е.И.Гирник ва бошқалар номи билан боғлиқдир. Кейинчалик ушбу йўналишдаги илмий тадқиқотлар Н.Н.Аксарин, Ю.М.Денисов, А.М.Овчинников, Н.К.Лукина, А.И.Сергеев каби олимлар томонидан босқичма-босқич амалга оширилган. Ҳозирги кунда мазкур йўналишда Л.Н.Боровикова, С.Ҳ.Каримов, А.Ф.Шоҳидов, З.С.Сирлибоева, А.А.Тўлаганов, Ф.Ҳикматов, С.В.Мягков, А.В.Пак, Ф.А.Гаппаров, Н.А.Агальцева, Б.Д.Салимова каби олимлар тадқиқот олиб бормоқдалар. Кейинги йилларда мазкур йўналишда Б.Д.Салимованинг «Метод расчета

максималнўх расхoдoв дoждeвўх вoд с мaлўх вoдoсбoрoв – Кичик сув тўплaш хaвзaлaридa ёмғир сувлaридaн хoсил бўлaдигaн мaксимaл сув сaрфини хисoблaш усyли» (Тошкeнт, 2011) нoмли мoнoгрaфияси вa “Гидрoлoгик бaшoрaт” (мyaллифлaр: Ф.Х.Хикмaтoв, Г.Х.Юнyсoв, К.Р.Рaхмaнoв, Тошкeнт, 2013) ўкyв қўллaнмaси чoп этилди.

*Гидрoлoгик жaрaёнлaрни мaтeмaтик мoдeллaштириш* мyaммoлaри бўйичa Ю.Б.Винoгрaдoв, Ю.М.Дeнисoв вa унинг шoгирдлaри - A.И.Сeргeeв, Л.Н.Бoрoвикoвa, A.Ф.Шoхидoв, A.A.Тўлaгaнoв, C.В.Мягкoв, A.В.Пaк, Б.Д.Сaлимoвaлaр aмaлгa oширгaн тaдқиқoтлaр дикқaтгa сaзoвoрдир. Oхирги йиллaрдa мaзкyр йўнaлиш бўйичa бир қaнчa илмий тўплaмлaр, ўкyв қўллaнмaлaр тaйёрлaнди вa чoп этилди. Улaр oрaсидa Ю.М.Дeнисoвнинг «Схeмa рaсчeтa гидрoгрaфa стoкa гoрнўх рeк – Тoғ дaрёлaри oқимидe гидрoгрaфини хисoблaш схeмaси» (Лeнингрaд, 1965), A.Ф.Шoхидoвнинг «Рaсчeт мaксимaлнўх рaсхoдoв дoждeвўх пaвoдкoв – Ёмғир тoшқинлaри мaксимaл сув сaрфлaрини хисoблaш» (Тошкeнт, 1995), Ю.Б.Винoгрaдoвнинг «Мaтeмaтикeскoe мoдeлирoвaниe прoцeссoв фoрмирoвaниe стoкa – Oқим хoсил бўлиш жaрaёнини мaтeмaтик мoдeллaштириш» (Лeнингрaд, 1988) вa «Мaтeмaтикeскoe мoдeлирoвaниe в гидрoлoгии – Гидрoлoгиядa мaтeмaтик мoдeллaштириш» (Мoсквa, 2010) кaби мoнoгрaфиялaри мaмлaкaтимиздa мaзкyр илмий йўнaлишнинг ривoжлaнишидa aлoҳидa aҳaмият кaсб этилди.

Рeспyбликaдa *сeл тoшқинлaри*, улaрнинг гeнeзисидe мyaммoлaрини гeoгрaфик вa гидрoлoгик ўргaниш билaн дaстлaб Ф.К.Кoчeргa, П.М.Кaрпoв, Т.Мyстaфaкyлoвлaр шyғyллaнгaнлaр. Кeйинчaлик ушбy йўнaлишдa aмaлгa oширилгaн илмий тaдқиқoтлaр Р.Г.Вaфин, В.П.Пyшкaрeнкo, Х.А.Исмaгилoв, Г.Н.Трoфимoв, В.Е.Чyб, С.А.Тўлaгaнoв, В.В.Ни, A.Сaидoв, В.Бaбкo, A.С.Мeркyшкин вa бoшқaлaр нoми билaн бoғлиқдир. Мyстaқиллик йиллaридa ушбy йўнaлишгa бaғишлaнгaн бир қaнчa aдaбиётлaр яратилди. Улaр oрaсидa Х.А.Исмaгилoвнинг «Сeлeвўe пoтoки, рyслoвўe прoцeссў, прoтивoceлeвўe и прoтивoпaвoдкoвўe мeрoприятия в Срeднeй Aзии – Сeл oқимлaри, ўзaн жaрaёнлaри, Ўртa Oсиёдa сeллaр вa тoшқинлaргa қaрши чoрa-тaдбирлaр» (Тошкeнт, 2006), В.Е.Чyб, Г.Н.Трoфимoв, A.С.Мeркyшкиннинг «Сeлeвўe пoтoки Узбeкистaнa – Ўзбeкистoн сeл oқимлaри» (Тошкeнт, 2007) мoнoгрaфиялaри хaмдa Г.Н.Трoфимoв, A.Я.Исaкoвa вa Р.Т.Пирнaзaрoвлaрнинг “Сeл тoшқинлaрини ўргaниш” (Тошкeнт, 2008) услyбий қўллaнмaлaрини aлoҳидa қaйд этиб ўтиш лoзим.

Мaмлaкaтимиздa aмaлгa oширилгaн гидрoлoгик тaдқиқoтлaр мaжмyидa дaрёлaр хaвзaлaридa кeчaдигaн *сyв эрoзияси хaмдa дaрёлaрнинг лoйқa oқизиклaри* гeнeзисидe мaсaлaлaрини ўргaнишгa В.Л.Шyльц, O.П.Шeглoвa, Ю.Н.Ивaнoв, A.А.Хoнaзaрoв, A.Р.Рaсyлoв вa бoшқaлaр aсoс сoлгaнлaр. Айни

пайтда бу илмий йўналиш **“Дарёлар оқизиқлари ҳақида таълимот – Учение о речнўх наносах”** номи билан С.Р.Саидова, З.С.Сирлибоева, Ф.Ҳ.Ҳикматов, С.К.Ҳакимов, Д.П.Айтбаев, Г.У.Жумабоева ва К.Р.Раҳмановлар томонидан янги босқичга кўтарилди. Ушбу илмий йўналиш доирасида, мамлакатимиз мустақиллик йилларида А.Р.Расулов ва Ф.Ҳ.Ҳикматовларнинг **“Сув эрозияси, дарё оқизиқлари ва уларни миқдорий баҳолаш”** (Тошкент, 1998), Ф.Ҳ.Ҳикматовнинг **«Водная эрозия и сток взвешеннўх наносов горнўх рек Средней Азии – Сув эрозияси ва Ўрта Осиё тоғ дарёларининг муаллақ оқизиқлари»** (Тошкент, 2011) каби монографияларнинг чоп этилиши фикримизнинг далилидир.

Ушбу тадқиқотларнинг натижаси ўлароқ, дунё гидрология фани амалиётида илк бор дарёлар муаллақ оқизиқларини миқдорий баҳолашнинг иқлимий ва иқлимий-морфологик моделлари ишлаб чиқилди. Шу йўналишда эришилган ютуқлари учун 2005 йилда ЎзМУ «Куруклик гидрологияси» кафедраси олимлари Москва давлат университети қошидаги **«Эрозия, ўзан жараёнлари муаммолари»** бўйича халқаро илмий мувофиқлаштирувчи кенгашнинг махсус фаҳрий ёрлиғи билан мукофотландилар.

Ўзбекистонда **дарё ўзани ва сув омборларида кечадиган динамик жараёнларни** ўрганишни С.Т.Алтунин, А.М.Муҳамедов, В.С.Лапшенков, И.А.Шнеер, Р.А.Ниязов каби олимлар бошлаб берганлар. Кейинги йилларда бу йўналишдаги тадқиқотлар Н.И.Зудина, Х.А.Исмагилов, М.Б.Боқиев, З.С.Сирлибоева, А.А.Либерт, Д.П.Айтбаев ва бошқалар иштирокида фаол давом эттирилмоқда. Ўзбекистон Миллий университетида **«Эрозионная деятельность горнўх рек и оценка интенсивности заиления водохранилих – Тоғ дарёларининг эрозион фаолияти ва сув омборларини лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллигини баҳолаш»** (муаллифлар: Д.П.Айтбаев, Ф.Ҳ.Ҳикматов, Тошкент, 2013) номи билан тайёрланган монография ва **«Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси»** (муаллифлар: Ф.Ҳ.Ҳикматов, Якубов М.О., Д.П.Айтбаев, 2004) каби ўқув қўлланмалар ана шундай тадқиқотлар қаторига киради.

Гидрологиянинг ўтган XX асрнинг ўрталарида шакллана бошлаган янги йўналишлардан бири - **суғориладиган ҳудудлар гидрологияси** билан боғлиқ муаммолар ҳам Ўзбекистон олимларининг диққат марказида бўлди. Шу даврда, аниқроғи, 60-йиллардан бошлаб Р.А.Алимов, А.З.Зоҳидов, В.П.Светицкий, Ф.Э.Рубинова, Б.Е.Милькис, Э.Д.Чолпанкулов, Л.Н.Побережский кабилар суғориладиган ерларнинг сув баланси ва туз режимини ўрганиш бўйича махсус тадқиқотларни амалга оширдилар. Бугунги кунда мазкур йўналишдаги илмий изланишлар Э.Ж.Маҳмудов, Р.К.Икрамов, А.И.Сергеев, М.А.Якубов, В.О.Усманов, Ш.А.Мурадов,

Д.В.Назаралиев, Ў.Отақулов ва Ғ.Х.Юнусовлар томонидан изчил давом эттирилмоқда. Масалан, охириги йилларда Мирзо Улуғбек номидаги ЎЗМУда «Структура потерь речнўх вод и воднўй баланс орошаемўх территорий – Дарё сувлари сарфланиши структураси ва суғориладиган ерлар сув баланси» (муаллифлар: Ғ.Х.Юнусов, Ф.Х.Хикматов, Тошкент, 2013) номли монография тайёрланди ва чоп этилди.

Кейинги йилларда мамлакатимизда гидрологиянинг *сув ҳавзалари гидрокимёси* (Е.М.Видинеева, Қ.А.Домлажонов, Б.А.Бахриддинов, Э.И.Чембарисов, Б.Е.Аденбаев), *сув ресурсларини муҳофаза қилиш* (Р.М.Разақов, Ш.А.Мурадов, Д.Ю.Юсупова, Ё.Қ.Хайитов), *палеогидрология* (Г.Н.Трофимов, Ф.Я.Артикова), *гидроэкология* (А.Назаров, А.Абдурахманов, З.С.Сирлибоева, С.Р.Саидова), *сув ресурсларини хариталаштириш* каби янги йўналишлар ҳам кўзга ташлана бошлади. Айни пайтда мазкур янги илмий йўналишларда ўқув адабиётларини тайёрлашга ҳам алоҳида эътибор қаратилмоқда. Масалан, илмий мактабда шаклланган олим ва мутахассислар (Х.А.Тойчиев, В.Е.Чуб, Ф.Х.Хикматов, Г.Н.Трофимов, Ю.Н.Иванов, З.С.Сирлибоева, С.Р.Саидова, Д.П.Айтбаев, Ғ.Х.Юнусов, Э.Р.Семакова, Х.Магдиев ва бошқалар) томонидан илк бор яратилган «*Орол ҳавзаси ер усти сувлари картаси*» (масштаб: 1:1000000, 2004) ҳамда «*Ўзбекистон ер усти сувлари атласи*» (2006, 2008) фикримизнинг ёрқин далилидир. Ёки, Ўзбекистон Миллий университетида «Гидрокимё асослари» (муаллифлар: Б.Е.Аденбаев, З.С.Сирлибоева, З.Ф.Ҳақимова, М.М.Мирхолиқова) ўқув қўлланмаси тайёрланди ва чоп этишга тавсия этилди.

Мамлакатимиз мустақилликка эришгач, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати маркази – Ўзгидромет, унинг Гидрометеорология илмий текшириш институти, Ўзбекистон Миллий университети, Ўзбекистон Фанлар Академиясининг Геология ва геофизика институти, Тошкент Ирригация ва мелиорация институти, шу институт қошидаги Ирригация ва сув муаммолари институти, Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси, Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги ва бошқа вазирликлар тизимидаги қатор муассасасалар гидрологик тадқиқотларнинг асосий марказларига айландилар. Уларнинг барчасида гидрологик тадқиқотлар ва, умуман, гидрология фанининг ривожига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Мустақиллик йилларида Республикаимизда Гидрология соҳасида мутахассис кадрлар тайёрлашнинг узлуксиз тизими яратилди. Бу тизим ўрта махсус таълим, олий таълимнинг бакалавриатура ва магистратура босқичлари, олий таълимдан кейинги босқичларини қамраб олади. Жумладан, ҳозирги кунда мамлакатимизда гидрология, гидрометеорология

ва сув хўжалиги соҳалари бўйича кичик мутахассислар тайёрлайдиган қатор махсус касб-ҳунар коллежлари фаолият кўрсатмоқда. Унинг давоми сифатида Ўзбекистон Миллий университети, Самарқанд давлат университети, Тошкент ирригация ва мелиорация институти, Тошкент давлат техника университети каби олий ўқув юртларида гидрология бакалаврлари ва магистрларини тайёрлаш йўлга қўйилган.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 24 июлдаги “Олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрлар тайёрлаш ва аттестациядан ўтказиш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида”ги фармонида кўра, мамлакатимизда гидрология соҳасида ҳам катта ижобий ўзгаришлар бўлди. Ўзбекистон Миллий университети ва Ўзгидромет қошидаги Гидрометеорология илмий текшириш институтида *11.00.03 – Қуруқлик гидрологияси. Сув ресурслари. Гидрокимё* ҳамда Тошкент Ирригация ва мелиорация институтида эса *05.23.09 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси* ихтисосликлари бўйича катта илмий ходим-изланувчи ва мустақил тадқиқотчи институтлари фаолиятининг йўлга қўйилганлиги фикримизнинг ёрқин далилидир.

Хулоса қилиб айтганда, мамлакатимиз мустақиллиги йилларида республикамизда гидрологик тадқиқотларнинг асосий марказлари ҳисобланган Ўзгидромет, унинг Гидрометеорология илмий текшириш институти, Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент Ирригация ва мелиорация институти, Ўзбекистон Фанлар Академиясининг Геология ва геофизика институти, шу институт қошидаги Ирригация ва сув муаммолари институти олимлари гидрология фанининг ривожига ҳамкорликда ҳисса қўшмоқдалар. Бу ҳолат тоғли ҳудудлар гидрологияси илмий мактабининг келажакдаги истиқболи янада порлоқ эканлигидан далолат беради.

Ҳозирги кунда гидрологик ва метеорологик изланишлар борасида амалга оширилган ишларга яқун яшаш ва келгусидаги илмий тадқиқот ишлари йўналишини белгилаш мақсадида Республикамизда ва чет элларда мунтазам равишда илмий анжуманлар ташкил этилади. Мустақиллик шарофати билан Ўзбекистон олимлари ва мутахассислари нафақат собиқ Иттифоқ ҳудудида, балки халқаро миқёсда ташкил этилаётган ана шундай тадбирларнинг фаол иштирокчиларига айландилар.

### **Назорат саволлари**

1. Гидрология соҳаларига кирувчи асосий фанларни санаб беринг.
2. Илк гидрологик тадқиқотларга тавсиф беринг.
3. Гидрология фани қандай қисмларга бўлинади?
4. Қуруқлик гидрологияси қандай сув объектларини ўрганади?

5. Гидрология фани қандай муаммоларни ўрганади?
6. Гидрологияда қандай тадқиқот усулларидадан фойдаланилади?
7. Гидрология фанларининг шаклланиш ва ривожланиш босқичларини эсланг.
8. Француз олимлари XVII асрда қандай гидрологик тадқиқотларни амалга оширганлар?
9. Гидрологиянинг фундаментал фан сифатидаги шаклланиш санасини эслай оасизми?
10. Ўзбекистонда гидрология фанларининг шаклланиши ва ривожланиши ҳақида нималар биласиз?

## 2 - мавзу: Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик тадқиқотлар. Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик кузатишлар.

### *Режа:*

- 2.1. Илмий тадқиқот ишларининг турлари;
- 2.2. Илмий тадқиқот ишини амалга оширишнинг ташкилий масалалари;
- 2.3. Тадқиқот учун мавзу танлаш ва уни бажаришни режалаштириш;
- 2.4. Илмий тадқиқот ишларини бажариш ва унинг босқичлари.

**Таянч иборалар:** *ер сирти, қуруқлик, табиий сув объектлари, океанлар, денгизлар, дарёлар, кўллар, музликлар, гидрологик кузатишлар, сув ҳавзалари, гидрологик тадқиқотлар, тадқиқот босқичлари.*

### 2.1. Илмий тадқиқот ишларининг турлари

Маърузанинг мазкур кичик қисмида *экспериментал тадқиқотлар* (лаборатория шароитида ўтказиладиган тадқиқотлар, ишлаб чиқариш шароитида ўтказиладиган тадқиқотлар, табиий шароитда ўтказиладиган тадқиқотлар), *услубий тадқиқотлар* (“метод” тушунчаси, “методика” тушунчаси, “методология” тушунчаси), *илмий таҳлилий* (ёзма–баёний) *тадқиқотлар* (аниқ, ҳужжатли материаллар асосида илмий далиллар



тайёрлаш, далиллар моҳиятини очиб бериш, уларнинг ўзаро боғлиқлиги ва ривожланиш қонуниятларини аниқлаш, далилий маълумотларни таҳлил қилиш, умумлаштириш, илмий хулосалар чиқариш), **тарихий – биографик тадқиқотлар, комплекс тадқиқотлар** ҳақида фикр юритилади.

**Экспериментал тадқиқотлар** гидрологияда кенг қўлланилади. Экспериментал тадқиқотларнинг **лаборатория шароитида ўтказиладиган тадқиқотлар тури** махсус гидрологик лабораторияларда амалга оширилади. Масалан, гидрологияда кўпроқ сув иншоотларининг кичрайтирилган моделларидан фойдаланилади. Моделлар дастлаб лаборатория шароитида синовдан ўтказилади. Бу турдаги илмий тадқиқот ишлари ТИМИнинг Ирригация ва сув муаммолари илмий текшириш институтида, Ташгидропроект, Ўзсувлойиҳа кабиларда мавжуд.

**Ишлаб чиқариш шароитида ўтказиладиган тадқиқотлар** кўпроқ социологик йўналишдаги илмий изланишларда қўлланилади. Ушбу турдаги тадқиқотни ташкил этишнинг ўзига хос усуллари ва ёндашувлари мавжуд. Йирик фабрикалар ва заводларда.

**Табиий шароитда ўтказиладиган тадқиқотлар** гидрологияда кенг қўлланилади. Масалан, В.Л. Шульцнинг “Таяние снежников в горах Средней Азии” (Ташкент, 1956) асари ёки О.А.Подрезовнинг “Горная метеорология и климатология” (Бешкек, 2000) ҳамда “Горная климатология и высотная климатическая зональности Киргизистана” (Бешкек, 2014) монографиялари дала шароитида ўтказилган илмий тадқиқотлар натижасида яратилган.

**Услубий тадқиқотларни** амалга оширишда “метод”, “методика”, “методология” тушунчаларига аниқ изоҳ бериб ўтиш лозим бўлади.

**Метод** – “усул” атамасига мос келадиган, кенг маънодаги тушунча. Бўлиши мумкин: 1) ҳисоблаш усули (кўп ҳадли корелляцион боғланишни); 2) объектив нормаллаштириш усули; 3) жуфт корелляцион боғланишларни ҳисоблаш усули; 4) мослашган сув сатҳлари усули; 5) тадқиқот усуллари (географик умумлаштириш усули, математик статистика усул, картографик усул ва бошқалар).

**Методика** – тадқиқот ёки ҳисоблашнинг умумий усулини маълум бир шароитда (ушбу шароитнинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда) қўлланилиши. Масалан, гидрологик прогнозларда тоғ дарёлари оқимини прогнозлашнинг умумий усули мавжуд. Агар шу усул аниқ бир дарё ҳавзаси мисолида, унинг ўзига хос гидрологик ва метеорологик шароитларини ҳисобга олган ҳолда, қайта ишлаб чиқилса, методика бўлади.

**Методология** – методлар ҳақидаги фан. Масалан, Гидрология фанлари соҳасида тадқиқотларнинг кўплаб усуллари мавжуд. Ана шу усулларни ўрганишга, бир тизимга солишга қаратилган тадқиқотлар мажмуи

методологиядир. Масалан, гидрология фани тарихи ва методологияси.

**Илмий таҳлилий (ёзма–баёний) тадқиқотлар** турига илгари амалга оширилган (тарихий) тадқиқотлар таҳлили ва уларни умумлаштиришга бағишланган илмий изланишлар киради. Ушбу турдаги тадқиқотлар натижасида аниқ, ҳужжатли материаллар асосида илмий далиллар тайёрланади, уларнинг моҳияти очиқ берилади, уларнинг ўзаро боғлиқлиги, фарқлари ҳамда ривожланиш қонуниятлари аниқланади, далилий маълумотлар таҳлил қилиниб, улар умумлаштирилади, барча изланишлар якунида эса тегишли илмий амалий хулосалар чиқарилади.

**Тарихий – биографик тадқиқотларга** жамият ва инсоният таракқиётида чуқур из қолдирган тарихий шахсларни ўрганишга бағишланган тадқиқотлар киради. Йирик олимларнинг тадқиқотларини ўрганиш ҳам шу турга мансубдир. Масалан, Ўзбекистонда Беруний, Хоразмий асарларидаги математикага оид тадқиқотлар Ашраф Аҳмедов асарларида кенг ёритилган. Убайдулла Каримов тадқиқотлари ҳам шу йўналишдадир. А.А. Соколов, Б.Д. Зайков ва бошқаларнинг тадқиқотлари ҳам шу йўналишга тегишли ҳисобланади.

АҚШлик олим Asit K. Biswasнинг қадимдан (янги эрадан олдинги 4 минг йилдан) XX асргача дунё миқёсида Гидрология фанлари соҳасида амалга оширилган илмий тадқиқотлар тарихи ва методологияси ёритилган, 1970 йилда Лондонда чоп этилган “Гидрология тарихи” - “History of hydrology” монографияси шу турдаги тадқиқотларга ёркин мисолдир.

**Комплекс тадқиқотлар.** Аксарият ҳолларда Гидрология фанлари соҳаларидаги илмий тадқиқотлар комплекс, яъни равишда амалга оширилади. Бундай изланишларда лаборатория тадқиқотлари, табиий шароитда ўтказилган тадқиқотлар, услубий тадқиқотлар, тарихий-биографик тадқиқотлар ва бошқалардан бир йўла фойдаланилади. Масалан, магистрлик ёки докторлик диссертацияларида илмий тадқиқот ишига шу тарзда ёндашилади.

## **2.2. Илмий тадқиқот ишини амалга оширишнинг ташкилий масалалари**

Илмий тадқиқот ишини амалга оширишнинг ташкилий масалалари устида гап борганда, дастлаб, меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар, уларнинг мазмуни ва моҳияти, илмий тадқиқот билан шуғулланувчи шахс ва унга қўйиладиган талаблар, сўнг тадқиқотчининг ишлаш ва дам олиш режими, самарали меҳнат режимини ташкил этиш, эслаш қобилияти ва уни такомиллаштириш, тадқиқотчининг ишлаш хонаси, иш ўрни, ёруғлик ва

кўриш гигиенаси, овқатланиш режими ва бошқа бир қатор масалаларни кўриб чиқиш лозим бўлади.

**Ўзбекистонда илмий тадқиқот ишларини ташкил этишнинг меъёрий-ҳуқуқий асослари.** Мамлакатимиз мустақиллигининг дастлабки кунларидан бошлаб Республика ҳукумати, шахсан Президент Ислон Каримов Ўзбекистонда илмий тадқиқот ишларини ташкил этиш масалаларига алоҳида эътибор қаратдилар. Бу борада энг охириги йилларга тегишли бўлган янги меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар қуйидагилардан иборат:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий малакали илмий ва илмий педагог кадрлар тайёрлаш ва аттестациядан ўтказиш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида” 2012 йил 24 июлдаги ПФ-4456-сон Фармони;

2. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамасининг 2012 йил 28 декабардаги 365-сон “Олий ўқув юртидан кейинги таълим ҳамда олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрларни аттестациядан ўтказиш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори;

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясининг Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, Халқ таълими вазирлиги, Соғлиқни сақлаш вазирлиги, Фанлар академияси ҳамда бошқа манфаатдор вазирликлар ва идоралар билан келишилган ҳолда Фан доктори илмий даражасини бериш бўйича илмий кенгаш тўғрисидаги Низом ҳамда Илмий унвонлар бериш тартиби тўғрисидаги Низомни тасдиқлаш тўғрисидаги 28 апрель 2016 йилдаги 224/8-сон қарори.

Ушбу қарор Ўзбекистон Республикаси Адлия Вазирлиги томонидан 2016 йил 3 июнда рўйхатдан ўтказилган, рўйхат рақами 2793.

**Илмий тадқиқот билан шуғулланувчи шахс ва унга қўйиладиган талаблар** юқорида келтирилган меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда аниқ кўрсатилган. Уларга кўра, илмий тадқиқот иши билан тегишли маълумотга эга бўлган барча шахслар шуғулланиши мумкин. Лекин, Ўзбекистонда доктарантура орқали илмий педагогик кадрларни тайёрлашда қуйидаги талаблар мавжуд:

1. Умумий ўрта таълим мактаби, лицей ёки коллежлардан сўнг бакалавриатурани битирганлар (олий таълимнинг 1-босқичи);

2. Дипломли мутахассислар, магистратура босқичи битирувчилари (олий таълимнинг 2-босқичи);

3. Фан номзодлари ёки доцент илмий унвонига эга бўлганлар ҳам катта илмий ходим – изланувчиликка қабул қилинади.

**Тадқиқотчининг ишлаш ва дам олиш режими.** Ҳар бир тадқиқотчи ўзининг иш кунини маълум режим асосида ташкил этиши лозим. Бунда

ишлаш вақти билан дам олиш ўзаро мутаносиб бўлиши керак. Лекин, ҳар бир тадқиқотчи учун ўзига хос ишлаш ва дам олиш режими мавжуд. Тадқиқотчи ўз имкониятларини ҳисобга олиб, мавжуд шароитга мослашиши шарт. Ҳар бир тадқиқотчи ана шу шароитни ҳисобга олган ҳолда, ўзининг ишлаш ва дам олиш режимини шакллантиради.

Тадқиқотчи вақтни олий неъмат эканлигини ёддан чиқармаслиги керак. Маълумки, инсон бир тизимда ишламаса, айти пайтда, белгиланган мақсадга ўзини бағишламаса, у тезда толиқади ва унда ишга қизиқиш сўнади. Тадқиқотчида толиқиш ҳолатлари ишга қизиқишнинг сўнишидан эмас, балки қандай ишлашни ташкил этишни билмасликдан юзага келади. Самарали меҳнат режимига эришиш учун тартибли ишлашни ташкил этиш лозим. Мисол, Новосибирск илмий марказида тадқиқотчиларнинг 1,5 соатдан 5,5 соатгача вақти ташкилий ишларга сарфланган.

**Эслаш қобилияти ва уни такомиллаштириш** масаласи ҳам тадқиқотчи учун жуда муҳимдир. Функционал белгиларига кўра эслаб қолишнинг қуйидаги типлари мавжуд: *мантиқийлик, образлилик, ҳаракатлилик, эмоционал-ҳаяжонли* ва бошқалар. Юқоридагилар ўзаро боғлиқ ва бир бирини тўлдиради. Мантиқийликда фикрлар мантиқий кетма-кетлик асосида баён қилинади. Образлилик икки хил кўринишда намоён булади: кўрганини эслаб қолиш; эшитганини эслаб қолиш.

Эслаб қолишнинг предмет белгилари бўйича қуйидаги типлари мавжуд: умумий турмуш тарзида, масалан, тарихий воқеалар, саналар, сонлар, исмлар, фамилиялар.

Юқорида кайд этилган эслаш типларини янада ривожлантириш учун махсус шуғулланиш керак, воқеа ва ҳодисаларни кичик дафтарчага кайд этиб бориш ҳам бу борада ижобий натижа беради. Эслаб қолишнинг касбга йўналтирилган (врач, педагог, юрист, актёр, кутубхоначи, олим) ҳамда махсус йўналишлари (коллекция, спорт) ҳам мавжуд.

**Тадқиқотчининг ишлаш хонаси**, иш ўрни унга илмий фаолият олиб бориши учун қулайлик яратиши лозим. Ушбу қулайликлар хонадаги ҳаво ҳароратида, ҳаво алмашилиш жараёнларида, табиий ва сунъий (тунги соатлар ёки булутли кунларда) ёруғликда ва бошқаларда акс этади. Масалан, тадқиқотчининг ишлаш хонасидаги ҳаво ҳарорати 18-25 °С, ҳаво намлиги ва ёруғлик белгиланган меъёрда бўлиши лозим. Энг муҳими хона шовқиндан холи бўлиши керак. Тадқиқотчининг иш столи ва стули ҳам меъёрий талабларга жавоб бериши керак. Тадқиқот жараёнида кўриш гигиенасига амал қилиш муҳим аҳамиятга эга.

Тадқиқотчининг илмий фаолиятида ишлаш, дам олиш, спорт билан шуғулланиш ва овқатланиш режимини тўғри ташкил этиш муҳим аҳамиятга

эга. Дам олишни ташкил этишнинг энг осон йўлларида бири - машғулот турини ўзгартиришдир.

### **2.3. Тадқиқот учун мавзу танлаш ва уни бажаришни режалаштириш**

*Тадқиқот учун мавзу танлашда* таянч таълимнинг аҳамияти жуда каттадир. Шунингдек, тадқиқот олиб борилаётган фан соҳасига (масалан, гидрология ёки гидрометеорология) оид адабиётлар билан ишлаш, фан ва техника ютуқлари билан танишиш, мутахассисликка турдош ёки яқин фанлар ютуқларини ўрганиш, рефератив журналлар, даврий илмий журналлар, илмий анжуманлар материалларини кузатиб бориш, тўпланган маълумотларни бирламчи қайта ишлаш, умумлаштириш ва таҳлил қилиш, фан соҳаси бўйича етук олимлар ва мутахассислар билан маслаҳатлашиш, химоя қилинган диссертациялар ва уларнинг авторефератлари билан танишиш узлуксиз танишиб бориш, мазкур турдаги ишларнинг каталогини тузиш ва бошқа саъй-ҳаракатлар тадқиқот мавзуини тўғри ва оқилона танлашнинг калитидир.

*Танланган мавзунини расмийлаштириш* ҳам тадқиқот жараёнида муҳим аҳамият касб этади. Мавзу дастлаб кафедра, лаборатория ёки бўлимда муҳокамадан ўтказилади. Сўнг мавзу факультет ёки бўлим илмий кенгаши мажлисида кўриб чиқилади. Мазкур босқич мавзунини олий таълим муассасаси (ОТМ) ёки тармоқ илмий тадқиқот институти (ИТИ) илмий кенгаши, илмий-техника кенгашида кўриб чиқишга тавсия этилади. Шундан сўнг мавзу Ўзбекистон Республикаси Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш Давлат қўмитаси базасига киритилади. Сўнгги босқичда эса мавзу ЎзР ОАКда тасдиқланади ва унга тегишли руйхат рақами берилади. Мавзунини ЎзР ОАК да тасдиқлаш механизми тегишли “Низом”да аниқ кўрсатиб берилган.

*Таянч таълим босқичи* илмий тадқиқот иши (ИТИ) учун мавзу танлашда муҳим аҳамият касб этади. Бунда тегишли таълим йўналишида ўқитиш жараёнида ўқитиладиган қуйидаги барча блокларга киритилган фанларнинг ўрни каттадир:

- I. Гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий фанлар блоки (11-13 та фан);
- II. Математик ва табиий-илмий фанлар блоки (6-8 та фан);
- III. Умумқасбий фанлар блоки (15-18 та фан);
- IV. Ихтисослик фанлари блоки (4-5 та фан).

Юқорида келтирилганлар орасида мавзу танлаш учун III ва IV блок фанларининг аҳамияти бениҳоя каттадир. Ҳатто уларнинг айримларидан

курс иши ёки лойиҳалар ёзилади.

Бу жараён битирув-малакавий иши мавзуини танлашда янада такомиллашади. Бўлажак магистрлик диссертация иши мавзуини танлашда яна бир марта юқорида баён этилган тажрибаларга таяниш лозим. Бунда магистратура босқичида ўқитиладиган куйидаги блоклар мавзу танлаш ишини янада осонлаштиради:

- I. Умумметодологик фанлар;
- II. Махсус фанлар;
- III. Илмий-тадқиқот ва педагогик иш:
  1. Илмий-педагогик иш;
  2. Илмий-тадқиқот иши;
  3. Магистрлик диссертациясини тайёрлаш.

Докторлик диссертация ишида эса юқоридаги жараёнлар янада такомиллаштирилган ҳолатда такрорланади.

Такидлаш лозимки, баклавриатура ва магистратура босқичларида ўқитиладиган ҳамда мутахассислик фанларнинг барчаси, биринчи навбатда, соҳага оид адабиётлар билан таништиради. Бу борада иккинчи манба библиографиядир.

ИТИ учун мавзу танлашда фан ва техника ютуқлари, уларни амалиётга тадбиқ этиш масалалари билан доимий ва узлуксиз танишиб бориш жуда муҳимдир. Шунингдек, мавзу танлашда гидрология ва гидрометеорологияга яқин бўлган фанлар (гидромеханика, гидрогеология, математика, физика ва бошқакалар) ни ўрганиш катта қулайлик яратади.

Мавзуни тўғри танлаш учун рефератив журналлар (РЖ), даврий илмий журналлардаги маълумотлар билан узлуксиз танишиб бориш керак. Бунда, айниқса, РЖнинг аҳамияти жуда катта. Шунингдек, халқаро, регионал ва республика миқёсидаги илмий анжуманлар материаллари билан танишиб бориш ҳам ижобий самара беради.

Юқоридаги баён этилганлар асосида тўпланган барча материаллар тегишли таҳлилдан ўтказилиши лозим. Ушбу таҳлилни ҳар бир босқичдаги танишиш жараёниданаёқ бошлаган маъқул. Бунда, биринчи навбатда, илмий раҳбар билан маслаҳатлашиш лозим. Юқорида қайд этилганидек, тадқиқот мавзуини тўғри танлашда илгари ҳимоя қилинган магистрлик, номзодлик, докторлик диссертациялари ва уларнинг авторефератлари билан танишиб чиқиш ўзига хос ижобий самара беради.

*Илмий тадқиқот ишини режаслаштиришда* дастлабки ташкилий тайёргарлик ишлари, тадқиқотни бажариш режаси, тадқиқот мавзуи доирасида илмий мақолаларни тайёрлаш режаси, илмий рисола ёки монографияни тайёрлаш режаси, бўлажак диссертация ишини бажариш

режаси ва дастури, диссертация авторефератини тайёрлаш режаси ва бошқалар муҳим ўрин эгаллайди.

Кейинги босқичда диссертация ва авторефератни чоп этиш ҳамда уни расмийлаштиришда зарур бўлган ташкилий ишлар амалга оширилади. Шундан сўнг навбат ҳимояга тайёргарлик кўриш ва ҳимояни ўтказиш билан боғлиқ бўлган ташкилий ишларга етиб келади. Уларни бажариш учун қуйидагиларни аниқ билиш талаб этилади: ИТИнинг мавзуи (диссертация, илмий мақола ёки монография) нинг долзарблиги, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети, тадқиқот усуллари, тадқиқот натижаларининг илмий янгилиги, уларнинг илмий-амалий аҳамияти ва бошқалар.

БМИ, МД ва ДД лари мавзулари доирасида тадқиқотларни бошлашдан олдин уларнинг режаси тузилади. Режанинг асосий таркибий қисми тадқиқотнинг мундарижасидир. Мундарижада белгиланган боблар ва уларга тегишли параграфларни бажаришга қаратилган тадбирлар мажмуи дастурни ташкил этади.

МД ва ДД ларининг авторефератлари қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлади: титул варағи, иш бажарилган ташкилот, илмий раҳбар ёки илмий маслаҳатчи, расмий аппонентлар, етакчи ташкилот, ҳимоя ўтказиладиган ихтисослашган илмий кенгаш ҳақида маълумот, диссертациянинг умумий тавсифи, ишнинг мазмуни, хулоса ва таклифлар, чоп этилган илмий ишлар рўйхати, ишнинг қисқача мазмуни (резюме) инглиз, рус, ўзбек тилларида.

Ишни бажаришда муаллиф уни чоп этиш, графиклар ва жадвалларни расмийлаштириш борасида қўйилган талабларга тўлиқ риоя қилиши, фойдаланилган адабиётлар рўйхатини талаб даражасида расмийлаштириши лозим бўлади.

Ҳимояга тайёргарлик кўриш борасида қуйидагиларни режалаштиради:

1. Кўргазмали материалларни ёки такдимот слайдларини мантиқий кетма-кетлик асосида тайёрлаш;
2. Ҳимоя маърузасини тайёрлаш;
3. Расмий тақризчиларнинг тақризи билан танишиш;
4. Тақризчиларнинг таклифлари, тавсиялари, эътирозларига жавоб тайёрлаш;
5. Ҳимоя жараёнида қатнашиши мумкин бўлган мутахассисларни ҳисобга олган ҳолда, тегишли адабиётлар билан танишиш;
6. Умумий хулоса, якуний сўз мазмунини тайёрлаш ва бошқалар.

#### **2.4. Илмий тадқиқот ишларини бажариш ва унинг босқичлари**

Илмий тадқиқот ишларини олиб боровчи уни бажаришнинг умумий услубий масалаларини, илмий олдиндан кўра билиш ва унинг асосий қирраларини, илмий изланишларнинг хусусиятларини, илмий тадқиқотда моделлаштиришни, илмий тадқиқотнинг мантиқийлигини таъминлашни, ИТИ учун материалларни тўплаш ва қайта ишлаш тартибини, экспериментал, услубий тадқиқотларни амалга оширишни, махсус ҳисоблаш ва аналитик таҳлилий тадқиқотлар олиб боришни, тадқиқотлар натижаларини умумлаштиришни, уларни таҳлил қилишни ҳамда илмий хулосалар чиқаришни билиши талаб этилади.

Гидрология фанлари соҳасидаги тадқиқотчи Ер ҳақидаги фанларнинг умумий қонуниятларини билиши лозим. Шунингдек, улар гидрология ҳамда гидрометеорологиянинг классик масалалари (оқим ҳосил бўлиши жараёни, оқимнинг сафланиши, атмосфера циркуляцияси, синоптик жараёнлар, иқлим ҳосил бўлишининг умумий қонуниятлари) ни билиши лозим. Айти пайтда изланувчи тадқиқотларда турдош фанлар (табiiй география, геоморфология, геология) ҳамда эҳтимоллар назарияси ва математика статистика фанлари ютуқларидан фойдалана билиши лозим.

Масалан, қуйидаги *гидрологик масала* кўйилган бўлсин: дарё оқими билан унинг ҳосил бўлишига таъсир этувчи метеорологик омиллар орасидаги боғланишни статистик баҳолаш.

Боғланишнинг аналитик ифодаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Q = f(\sum x_{\text{қиш}}, \sum x_{\text{ёз}}, t_{\text{ўрт}}),$$

бу ерда:  $Q$  - ўртача йиллик сув сарфлари,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\sum x_{\text{қиш}}$  – дарё ҳавзасига ёққан қишки ёғинлар йиғиндиси, мм;  $\sum x_{\text{ёз}}$  - дарё ҳавзасига ёққан ёзги ёғинлар йиғиндиси, мм;  $t_{\text{ўрт}}$  – ёзги ўртача ҳаво ҳарорати,  $^{\circ}\text{C}$ .

Ушбу масаланинг ечимини топиш бўйича тадқиқот қуйидаги босқичларда амалда оширилади:

1) ҳисоблаш усулини танлаш (кўпҳадли корреляцион боғланишларнинг Г.А.Алексеев томонидан таклиф этилган объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усули);

2) гидрологик ўзгарувчиларни ўсиб бориш тартибида қайд этиш;

3) ўзгарувчиларнинг нормаллаштирилган қийматларини аниқлаш;

4) нормаллаштирилган қийматларнинг кўпайтмаларини ҳисоблаш;

5) ушбу кўпайтмаларнинг йиғиндиларини аниқлаб, шу асосда ковариация коэффициентларини ҳисоблаш;

6) ковариация коэффициентларининг аниқланган қийматлари асосида жуфт корелляция коэффициентларини ҳисоблаш;



- 7) регрессия коэффициентларини ҳисоблаш;
- 8) тўлиқ корелляция коэффициентини ва унинг хатолигини ҳисоблаш;
- 9) нормаллаштирилган регрессия тенгламасини қуйидаги кўринишда тузиш:

$$U_0(Q) = \alpha_{01}U_1(\sum x_k) + \alpha_{02}U_2(\sum x_{\bar{k}}) + \alpha_{03}U_3(t_{\bar{k}}).$$

- 10) нормаллаштирилган регрессия тенгламасига ҳар бир аргументнинг қўшган ҳиссасини фоизларда ҳисоблаш:

$$a) \delta(\sum x_k), \quad b) \delta(\sum x_{\bar{k}}), \quad в) \delta(t_{\bar{k}}),$$

- 11) аргументларнинг самарадорлиги мезонини аниқлаш ва самарали аргументларни танлаш;
- 12) нормаллаштирилган регрессия тенгламаси асосида ҳисоблаш номограммасини тузиш;
- 13) регрессия тенгламаси ва ҳисоблаш номограммасининг аниқлигини баҳолаш;
- 14) ҳисоблашлар натижаларини таҳлил қилиш ва улардан илмий хулосалар чиқариш;
- 15) тадқиқот натижаларидан амалиётда фойдаланиш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсиялар бериш.

Аксарият ҳолларда илмий мақолалар, рисоалар ва монографиялар ҳам тегишли босқичлардаги тадқиқотлар натижасида тайёрланади.

**Монография** – маълум бир илмий муаммонинг тадқиқ этиши тарихи, ҳозирги ҳолати ва келажаги бўйича янги илмий ишланмалар ва уларнинг натижалари баён этилган илмий асар.

Илмий тадқиқот ишлари натижалари унинг муаллифи ёки ҳаммуаллифлари томонидан қуйидаги кўринишларда умумлаштирилади:

- 1) илмий маъруза шаклида;
- 2) маърузалари тезислари кўринишида;
- 3) илмий мақола шаклида;
- 4) магистрлик ёки докторлик диссертациялари кўринишида;
- 5) илмий рисола шаклида;
- 6) монография шаклида;
- 7) илмий-услубий ишлар кўринишида (услубий кўрсатма, услубий қўлланма, ўқув қўлланма, дарелик ва бошқалар).

**Тадқиқотларда илмий манбалар билан ишлаш.** Гап илмий манбалар устида кетганда, илмий манбалар ва уларнинг турлари, илмий библиографик адабиётлар, библиографиянинг асосий турлари (илмий–ёрдамчи библиография, тавсия этувчи библиография, танқидий информацион библиография), библиографик ишлаш усуллари, библиографик каталог тизими, ИНТЕРНЕТ тармоғидан фойдаланиш, қўлёзма ҳуқуқидаги илмий

манбалар, илмий манбаларни ўрганиш ва уларнинг мазмунини ифодалаш, илмий манбалар картотекасини тузиш каби масалалар устида тўхталиб ўтиш лозим бўлади.

Илмий тадқиқот ишида фойдаланиладиган барча илмий манбаларни қуйидаги икки турга ажратамиз:

1) чоп этилган илмий манбалар: маъруза тезиси, илмий анжуман материаллари, илмий тўпламлар, илмий рисола, монографиялар, ўқув қўлланмалари, дарсликлар.

2) қўлёзма ҳуқуқидаги илмий манбалар: номзодлик диссертацияси ва докторлик диссертацияси, уларнинг авторефератлари, илмий ҳисоботлар.

Чоп этилган илмий манбалар асосида, агар у илмий тадқиқот ишида фойдаланилган бўлса, илмий библиографик адабиётлар рўйхати тузилади. Махсус адабиётларда уларнинг турлари келтирилган.

Ҳар қандай илмий манба ва адабиёт тегишли рўйхатдан ўтказилади. Масалан, диссертация ишларининг рўйхати Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясида (ЎЗР ОАК) олиб борилади. Илмий монографиялар ва бошқа турдаги чоп этилган ишлар рўйхати ҳам шу тартибда олиб борилади. Бунда чоп этилган китобларнинг аннотацияларидан, илмий мақолаларнинг эса рефератларидан фойдаланилади.

Илмий тўпламларнинг охириги саҳифаларида келтирилган рефератлар илмий ёрдамчи библиографияга мисол бўлади. Рефератив журналлар ҳам ёрдамчи манбаларга киритилади.

Махсус илмий журналларда илмий тўпламларга, монографияларга, дарсликлар ва ўқув қўлланмаларга тақризлар чиқади. Янги адабиётлар ҳақида маълумот берувчи махсус журналлар ҳам шу турга киради.

Каталог тизими иккига бўлинади:

- 1) алифбо тартибидаги каталог;
- 2) тизимли каталог.

Тадқиқотчини қизиқтирган мавзуга оид масалалар илмий манбалар асосида ўрганилади. Бунинг учун тадқиқотчида ана шундай манбалар ҳақида дастлабки тушунчалар бўлиши лозим.

Гидрология ва гидрометеорологияга оид илмий манбаларга қуйидагилар мисол бўлади: Гидрология и метеорология; Труды НИГМИ; ЎЗР ГЖА; Водные ресурсы (Москва); Вестник МГУ. Серия: География; Труды Спб – Петербургского университета ва бошқалар.

**Картотека** – тадқиқот жараёнида фойдаланиладиган адабиётларнинг алифбо тартибидаги ахборот манбаи.

**Илмий тадқиқот ишида фойдаланилган адабиётлар рўйхатини тузиш бўйича норматив ҳужжатлар.** Қуйидаги меъёрий ҳужжатлар

мавжуд:

1. Государственный стандарт по составлению списка использованных источников при выполнении НИР. – М.: ВИНТИ, 1996.

2. Инструкция для подготовки рукописей к печати. – Ташкент: САНИГМИ, 2003.

3. Нормативные материалы по оформлению диссертации и автореферата. – Ташкент: ВАК РУз, 2013.

4. Магистрлик диссертациялари мавзуларини танлаш, диссертацияларни ёзиш, ҳимоя қилиш ва расмийлаштириш. – Тошкент: Ўзбекистон, 2010.

***Илмий ишлар қўлёзмаларини расмийлаштириш.***

1. Илмий тадқиқот ишлари қўлёзмаларини расмийлаштириш.

1.1. Илмий мақолалар.

1.1.1. Маъруза тезиси.

1.1.2. Илмий анжуманлар тўпламига тавсия этиладиган мақола.

1.1.3. Илмий тўпламларга тавсия этилган мақола.

1.1.4. Даврий илмий журналга тайёрланган мақола (маҳаллий ва чет элларда).

1.2. Илмий китоблар.

1.2.1. Илмий рисола.

1.2.2. Монография.

1.3. Диссертация ишлари.

1.3.1. Магистрлик диссертацияси ва унинг автореферати.

1.3.2. Номзодлик диссертацияси ва унинг автореферати.

1.3.3. Докторлик диссертацияси ва унинг автореферати.

1.4. Илмий тадқиқот иши (ИТИ) ҳисоботлари.

1.4.1. Ойлик ҳисобот.

1.4.2. Чорак давомидаги ИТИ ҳисоботи.

1.4.3. Ярим йиллик ҳисобот.

1.4.4. Йиллик ҳисобот.

1.4.5. Оралиқ (босқичлар бўйича) ҳисобот.

1.4.6. Якуний ҳисобот.

1.5. Илмий тадқиқот ишини қисқача расмийлаштириш шакллари.

1.5.1. Резюме.

1.5.2. Реферат.

1.5.3. Аннотация.

2. Илмий-услубий тадқиқот ишларини расмийлаштириш.

2.1. Ўқув-услубий адабиётларни расмийлаштириш.

2.1.1. Анъанавий (босма) ўқув адабиётлар.

- 2.1.2. Электрон-ўқув адабиётлар.
- 2.1.3. Методик қўлланма.
- 2.1.4. Лекциялар тўплами.
- 2.1.5. Лекциялар курси.
- 2.1.6. Маълумотлар тўплами.
- 2.1.7. Изоҳли луғат.
- 2.1.8. Луғат.
- 2.1.9. Ўқув қўлланма.
- 2.1.10. Дарслик.
- 2.1.2.1. Электрон маълумотлар банки. Электрон дарслик.

Юқоридагилардан ташқари турли соҳалар мутахассислари учун тайёрланган тавсияномалар, мезонлар, йўриқномалар ва бошқалар мавжуд.

### **Назорат саволлари**

1. Илмий тадқиқот ишлариг (ИТИ) нин қандай турларини биласиз?
2. Гидрологияда ИТИни амалга оширишнинг ташкилий масалаларини ёритиб беринг.
3. Тадқиқот учун мавзу танлашда нималарга эътибор берилади?
4. ИТИни бажаришни режалаштиришнинг моҳияти нимада?
5. Илмий тадқиқот ишларини бажариш ва уни амалга ошириш босқичларини эсланг.
6. Тадқиқотларда илмий манбалар билан ишлашда нималарга эътибор бериш керак?
7. Илмий манбаларнинг қандай турларини биласиз?
8. Картотека нима?
9. Тадқиқот жараёнида фойдаланилган адабиётлар рўйхати қандай тузилади ва уларга илова қилиш қандай амалга оширилади?
10. Илмий тадқиқот ишида фойдаланилган адабиётлар рўйхатини тузиш бўйича мавжуд меъёрий ҳужжатларни биласизми?
11. Илмий ишлар қўлёзмалари қандай кўринишларда расмийлаштирилади?
12. Монография нима?

### **3- МАВЗУ: ГИДРОЛОГИЯДА МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ ВА ЗАМОНАВИЙ АЭРОТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ ИМКОНИЯТЛАРИ**

*Режа:*

*3.1. Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэроатадқиқот усуллари.*

*3.2. Космик кузатиш усуллари, Ернинг сунъий метеорологик йўлдошлари.*

*3.3. Аэрокосмик тадқиқот усулларининг гидрологик мониторингни амалга оширишдаги аҳамияти.*

*Таянч иборалар:* масофадан зондлаш, аэроатадқиқот усуллари, аэрофотосуратлар, дешифрировкалаш, космик кузатиш усуллари, Ернинг сунъий йўлдошлари, метеорологик йўлдошлар, интерпретация, гидрометеорологик мониторинг.

#### **3.1. Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэроатадқиқот усуллари**

Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэроатадқиқот усуллари нисбатан янги атамалар ҳисобланади. Бироқ, қисққа вақт давомида уларнинг амалётда қўлланилиши, биринчидан, гидрометеорология соҳаси фанларининг жадал сураётларда ривожланишига, қолаверса, иқтисодиёт тармоқларининг тараққиётига катта туртки берди.

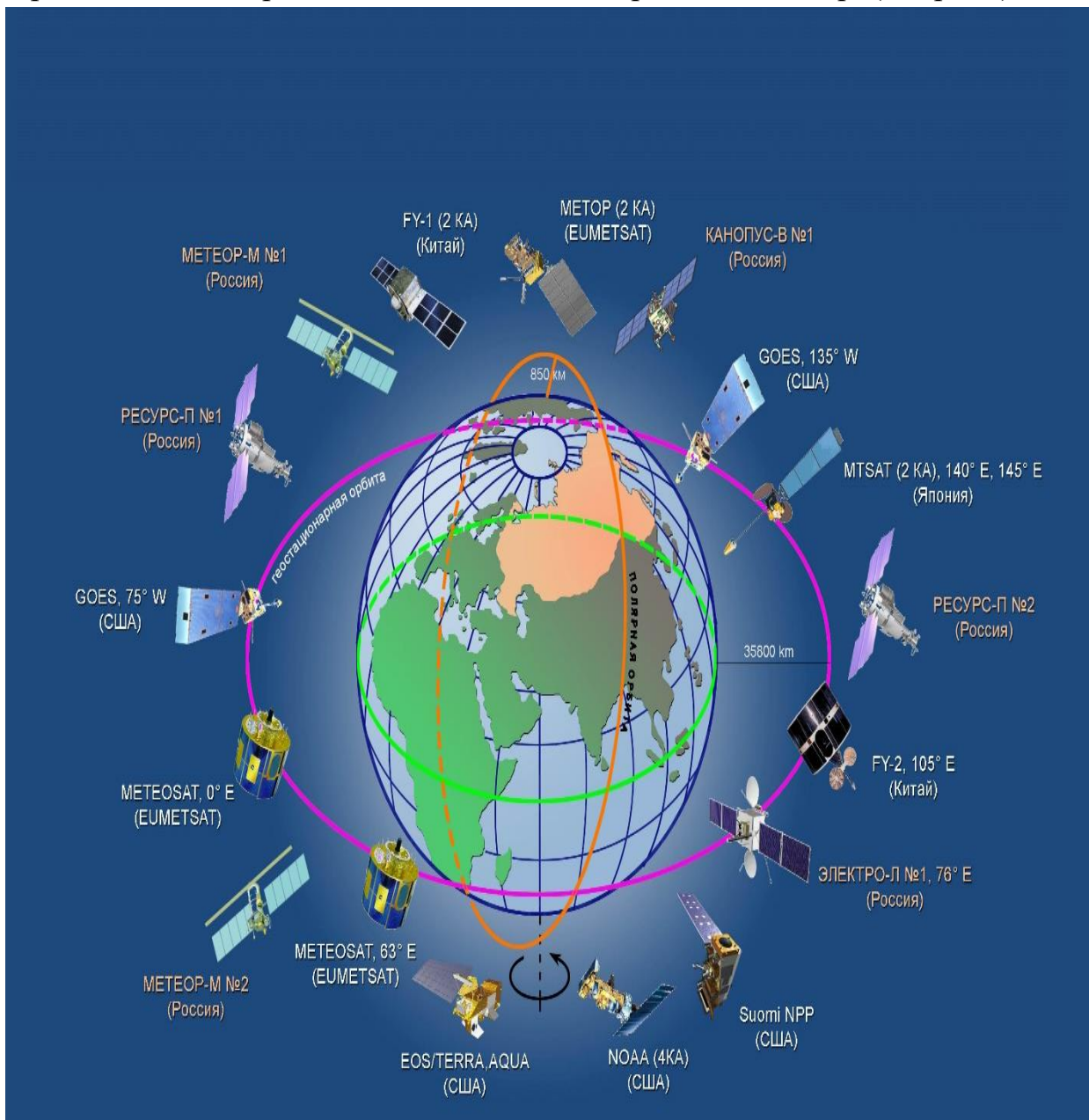
*Масофадан кузатиш – гидрологик нуқтаи-назардан қараганда, гидрологик жараёнларни сунъий йўлдошлар, учар аппаратлар, самолётлар ёрдамида ўрганишни назарда тутди.*

Маълумки Ернинг биринчи сунъий йўлдоши 1957 йил 4 октябрда учирилган ва бу ҳодиса инсоният тараққиётида янги эрани бошлаб берган.

Коинотни босқичма-босқич эгаллаш ва гидрологик жараёнларни масофадан ўрганиш фан ва техниканинг шу жумладан гидрологиянинг ривожланишига жуда катта таъсир кўрсатди. Натижада, тезкор гидрологик прогнозларни тузиш, табиий ресурсларни баҳолашнинг бутунлай янги ҳамда самарали баҳолаш имкониятлари юзага келди.

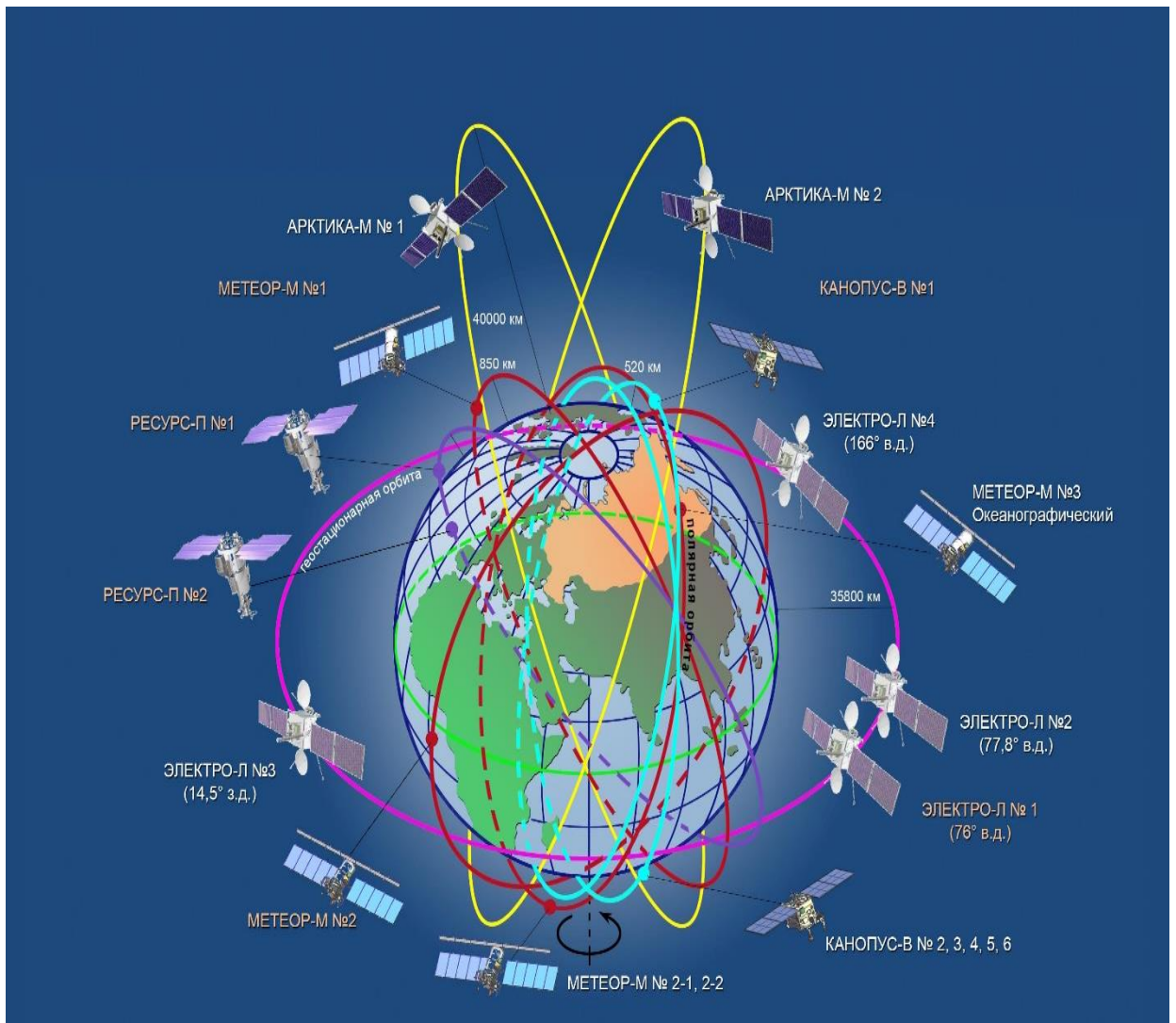
Ҳозирги кунда Ерни масофадан кузатувчи сунъий йўлдошларнинг халқаро гуруҳлари узлуксиз гидрологик кузатишларни амалга оширадилар.

Ушбу гуруҳлар Собик Иттифоққа, ҳозирги кунда Россия федерациясига, Америка Қўшма штатларига, Хитой халқ республикасига, Буюк Британияга, Франция ҳамда Германия ва бошқа давлатларга тегишлидир (3.1-расм).



3.1-расм. Ерни масофадан кузатувчи сунъий йўлдошларнинг халқаро гуруҳлари

Улар орасида, ҳозирги кунда, Ерни масофадан кузатувчи сунъий йўлдошларнинг Россия гуруҳи ўз ўрнига эга. Мазкур гуруҳ сунъий йўлдошлари, ўз олдида қўйилган вазифаларга кўра бир неча гуруҳларга бўлиниб кетади (3.2-расм).



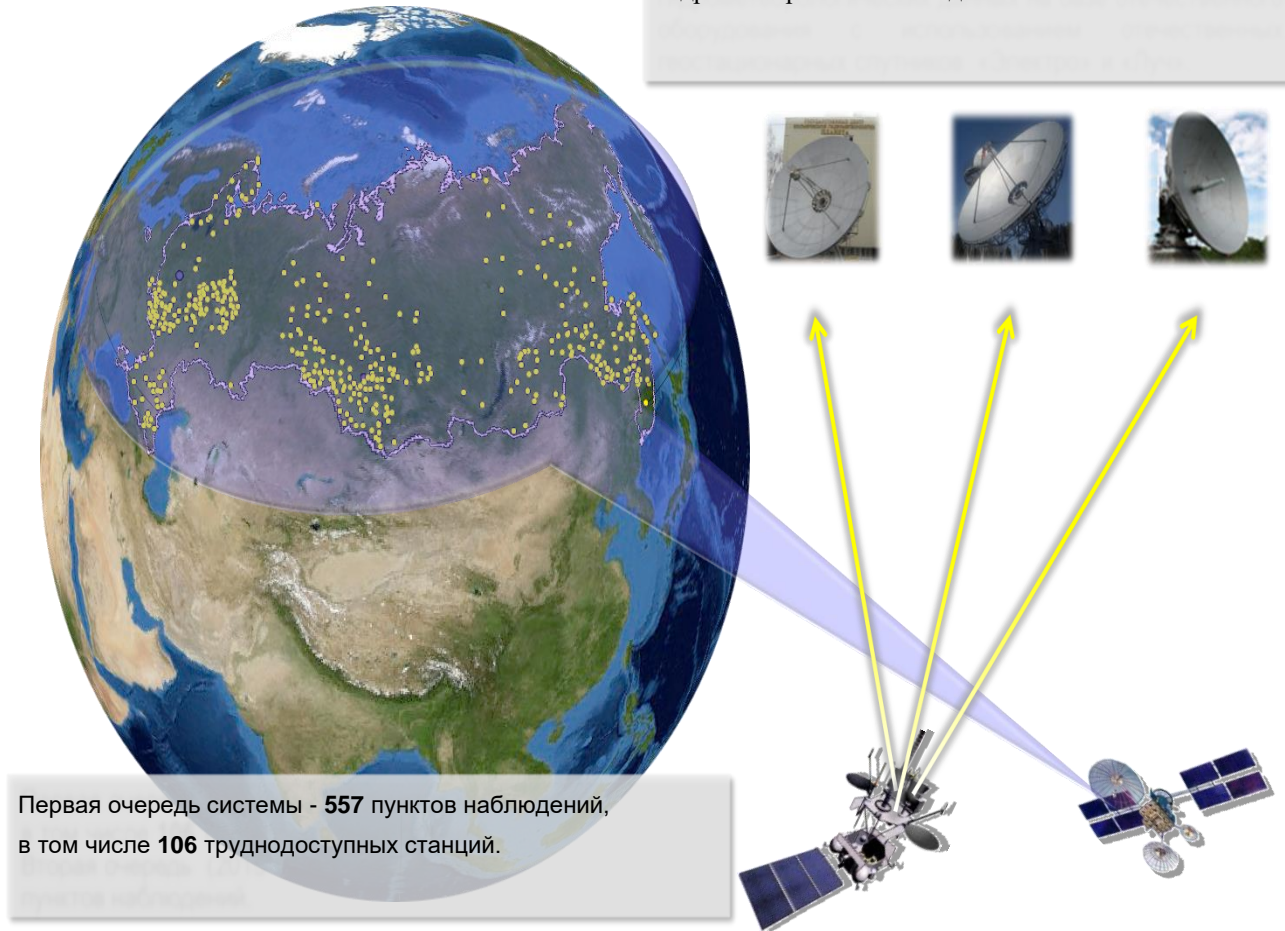
3.2-расм. Ерни масофадан кузатувчи сунъий йўлдошларнинг Россия гуруҳлари

### 3.2. Космик кузатиш усуллари, Ернинг сунъий метеорологик йўлдошлари

Қисқа вақт давомида Ерни масофадан кузатувчи сунъий йўлдошларнинг гидрологик йўналишдагилари жуда тез ривожланиб кетди. Масалан, космонавт Герман Степанович Титов космосдан Ернинг биринчи суръатини олган бўлса, ҳозирги кунда ҳар бир дақиқада бу жараён «Тайрос-1» ва «Космос-122», «Метеор-Природа» ва «Лэндсат» сунъий йўлдошларида сифатли амалга оширилади. Улар орасида айниқса охири қайд этилган сунъий йўлдошлар ўта замонавий қурилмалар билан жиҳозлангандир.

Ҳозирги кунда Россия гидрометеорология хизматининг гидрологик маълумотлар тўплайдиган космик кузатишлар тизими яратилган. Мазкур тизим дунёда ўзига хос ўрин эгаллайди (3.3-расм).

Создана принципиально **новая** технология сбора гидрометеорологических данных



3.3-расм. Росгидрометнинг маълумотлар тўплайдиган космик кузатишлар тизими

Хулоса ўрнида қайд этиш лозимки, мазкур муаммолар бўйича ўта янги маълумотларни тегишли вебсайтларда олиш имконияти мавжуд. Улар текинга тарқатилади.

### **33. Аэрокосмик тадқиқот усуларининг гидрологик мониторингни амалга оширишдаги аҳамияти**

Мазкур кичик бўлимнинг асосий мақсади, маълумотларни масофадан туриб қабул қиладиган қурилмаларнинг ишлаш тамойиллари билан танишишдан иборатдир. Улар гидрометеорологик кўрсаткичларни масофадан туриб, мониторингини амалга ошириш имконини беради.

Қуйида шу масал устида қисқача тўхталиб ўтамиз ва бу масалани Росгидромет мисолида кўриб чиқамиз.

Тизимда қуйидаги 3 та марказ мавжуд (маълумот jpg форматда олинди



ва оригиналда такдим этилмоқда).

### 3 главных центра:

#### Европейский

ФГБУ «НИЦ «Планета»

Москва-Обнинск-Долгопрудный

#### Сибирский

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета»

Новосибирск

#### Дальневосточный

филиал ФГБУ «НИЦ «Планета»

Хабаровск

● - более 70 территориальных центров

### 3.4-расм. Росгидрометдаги 3 та бош марказлар тизими

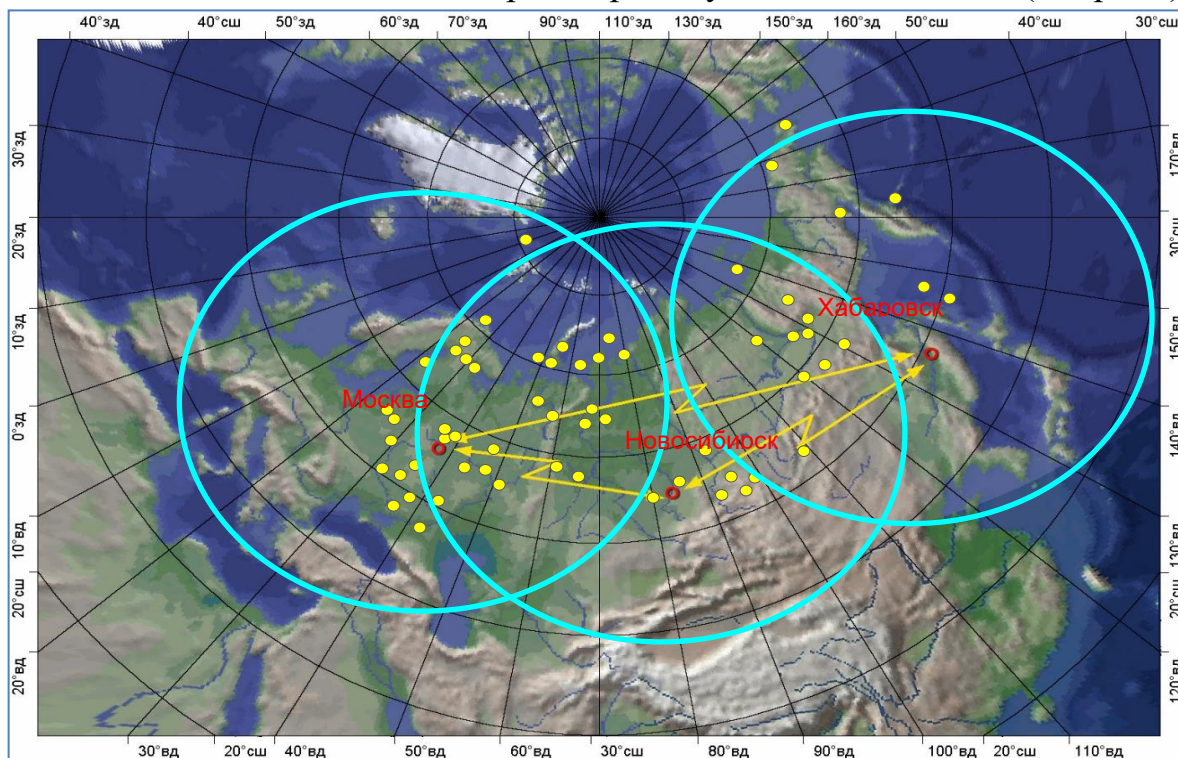
Биринчи бош марказ таркибидаги “Планета ИТМ” ФГБУнинг филиали ҳисобланиб, Москва яқинида фаолият кўрсатади. У ҳар куни:

✓ **1,3 Тбайт** ҳажмдаги сунъий йўлдошлар маълумотларини қабул қилади;

✓ **430 турдан** ортиқ ахборот маҳсулотларни ишлаб чиқаради;

✓ федерал ва маҳаллий даражадаги **540 дан ортиқ** истеъмолчиларни гидрологик маълумотлар билан таъминлайди ва бошқалар.

Кўриниб турибдики, мазкур марказ чексиз имкониятларга эга. Таъкидлаш лозимки, қолган марказлар ҳам ундан қолишмайди (3.5-расм).



3.5-расм. Космик мониторинг тизимининг Давлат (Россия) ҳудуди

**Назорат саволлари:**

1. Гидрометеорологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэрогадқикот усулларини қўллаш имкониятлари ҳақида нималарни биласиз?
2. Масофадан зондлашга тавсиф беринг.
3. Аэрокосмофотосуратларни дешифрировкалаш қандай амалга оширилади?
4. Аэрофотосуратлар асосида гидрологик ҳамда метеорологик жараёнлар ва ҳодисаларни ўрганиш ҳақида қандай тасаввурга эгасиз?
5. Ернинг биринчи сунъий йўлдоши қачон учирилган?
6. Космик кузатиш усуллари ва уларни амалга оширишда фойдаланиладиган Ернинг сунъий метеорологик йўлдошларининг қандай турларини биласиз?
7. Ернинг сунъий метеорологик йўлдошларига ўрнатилган қурулмаларнинг ўлчаш диапазонлари қандай оралиқларда ўзгаради?
8. Аэрокосмик кузатиш маълумотларидан гидрологик ҳамда метеорологик прогнозларда фойдаланиш имкониятлари ҳақида нималарни биласиз?
9. Масофадан зондлашга имкон берадиган тизимларни эсланг.
10. Масофадан зондлашни амалга оширишга имкон берадиган ўлчаш ва кузатиш қурилмаларини элтиб берувчи воситаларни санаб беринг.
11. Гидрологик мониторинг объектларига мисоллар келтиринг.
12. Аэрокосмик тадқикот усулларининг гидрологик мониторингни амалга оширишдаги аҳамиятини исботловчи мисоллар келтиринг.

## 4. МАВЗУ: ТАДҚИҚОТЛАРДА ЭҲТИМОЛЛАР НАЗАРИЯСИ ВА МАТЕМАТИК СТАТИСТИКА УСУЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ.

### *Режа:*

- 4.1. Гидрологик миқдорлар қатори ва унинг статистик параметрларини аниқлаш;
- 4.2. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги боғланишларни статистик баҳолаш;
- 4.3. Гидрологияда чизиқли тенгламалар системаларидан фойдаланиш соҳалари;
- 4.4. Уч ўзгарувчи орасидаги чизиқли боғланиш тенгламасини тузиш ва унинг аниқлигини баҳолаш;
- 4.5. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги кўп ҳадли боғланишларни объектив нормаллаштириш усули билан ҳисоблаш;
- 4.6. Гидрологик жараёнларни ўрганишда Лагранж интерполяцион кўпҳадидан фойдаланиш.

*Таянч иборалар:* гидрологик метеорологик қаторлар, тасодифий миқдорлар, эҳтимоллар назарияси, математик статистика, гидрологик ўзгарувчилар, ўрта қиймат, мода, дисперсия, ўртача квадратли фарқ, моментлар, корреляцион боғланишлар, кўпҳадли боғланишлар, Крамер усули, Гаусс усули, Лагранж интерполяцион кўпҳади.

### 4.1. Гидрологик миқдорлар қатори ва унинг статистик параметрларини аниқлаш

Айрим амалий масалаларни ҳал этишда гидрологик кузатиш маълумотларидан иборат бўлган тасодифий миқдорлар қаторини силлиқлаш талаб этилади.

Гидрологик қаторни 3, 5, 10 йилликлар бўйича силлиқлаш мумкин. Сўнг силлиқланган қаторларнинг даврий чизмалари чизилади. Бу чизмалар ўрганилаётган гидрологик жараённинг йиллар давомида ўзгаришини аниқ кўрсатиб туради ва ундан илмий-амалий хулосалар чиқаришга имкон беради.

Тасодифий миқдорларнинг статистик параметрларини баҳолашда *ўрта қиймат, мода, дисперсия, ўртача квадратли фарқ, моментлар* каби тушунчалардан фойдаланамиз.

Гидрологик қаторнинг *ўрта қиймати (математик кутилма)* куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\mu(Q) = \sum_{i=1}^n Q_{i(\text{кам})} \cdot P_i, \quad (4.1)$$

бу ерда:  $Q_{i(\text{кам})}$  - сув сарфларининг камайиш тартибидаги қийматлари;  $P_i$  - сув сарфи ҳар бир қийматининг таъминланиши (частотаси).

Сув сарфларининг энг катта эҳтимоллик билан кузатиладиган қиймати - **модаси** қуйидагича аниқланади:

$$\mu_0(Q) = P \cdot (Q_{\min}) . \quad (4.2)$$

Сув сарфларидан иборат бўлган қаторнинг **дисперсияси** қуйидагича ҳисобланади:

$$D(Q) = \sum_{i=1}^n [Q_i - \mu(Q)]^2 \cdot P_i . \quad (4.3)$$

Гидрологик қаторнинг **ўртача квадратли фарқини** ҳисоблашда қуйидаги ифодадан фойдаланамиз:

$$\sigma(Q) = \sqrt{D(Q)} . \quad (4.4)$$

Тасодифий миқдорларнинг **1-тартибли бошланғич моменти** қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\alpha_1 = \mu(Q) = \sum_{i=1}^n Q_i^1 \cdot P_i . \quad (4.5)$$

Тасодифий миқдорларнинг **2-тартибли бошланғич моменти** деб,

$$\alpha_2 = \mu(Q_i)^2 = \sum_{i=1}^n Q_i^2 \cdot P_i \quad (4.6)$$

ифодага айтилади.

Тасодифий миқдорларнинг **1-тартибли марказий моменти** деб,

$$\mu_1 = \mu[Q_i - \mu(Q)] = \sum_{i=1}^n [Q_i - \mu(Q)] \cdot P_i \quad (4.7)$$

ифодага айтилади.

Тасодифий миқдорларнинг **2-тартибли марказий моменти** деб,

$$\mu_2 = \mu[Q_i - \mu(Q)]^2 = \sum_{i=1}^n [Q_i - \mu(Q)]^2 \cdot P_i \quad (4.8)$$

ифодага айтилади.

## 4.2. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги боғланишларни статистик баҳолаш

Гидрологияда кўпгина илмий ва амалий масалаларни ҳал этишда икки ўзгарувчи орасидаги боғланишни статистик баҳолашга тўғри келади. Маълумки, бундай боғланишлар **тўғри чизиқли** ёки **эгри чизиқли** бўлиши мумкин.

Икки ўзгарувчи орасидаги **тўғри чизиқли** боғланишни статистик баҳолашда ҳисоблашлар қуйидаги тартибда олиб борилади.

Дастлаб икки ўзгарувчи орасидаги боғланиш графиги чизилади. Бундан мақсад боғланишнинг тўғри чизиқли кўринишда эканлигига ишонч ҳосил қилишдир. Сўнг ўзгарувчилар (X, Y) нинг **ўртача арифметик қийматлари** ҳисобланади:

$$\text{а) } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} ; \quad \text{б) } \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} , \quad (4.9)$$

бу ерда  $\sum_{i=1}^n X_i$  ва  $\sum_{i=1}^n Y_i$  қатор аъзоларининг йиғиндиси бўлса, n - қатор аъзоларининг сонидир.

X ва Y ўзгарувчилардан ташкил топган статистик қаторнинг **ўртача квадратли четлашишлари** ( $\sigma_x$  ва  $\sigma_y$ ) қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади:

$$\text{а) } \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i)^2}{n} - \bar{X}^2} ; \quad \text{б) } \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i)^2}{n} - \bar{Y}^2} , \quad (4.10)$$

бу ерда  $\sum_{i=1}^n (X_i)^2$  ва  $\sum_{i=1}^n (Y_i)^2$  -қатор аъзолари квадратларининг йиғиндиларидир.

Статистик қаторнинг **коварияция коэффиценти** ( $\mu$ ) эса қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i}{n} - \bar{X} \cdot \bar{Y} . \quad (4.11)$$

Сўнг ковариация коэффиценти асосида **корреляция коэффиценти** ҳисобланади:

$$r = \frac{\mu}{\sigma_x \cdot \sigma_y} . \quad (4.12)$$

Корреляция коэффицентининг **хатолигини** ҳисоблашда қуйидаги ифодадан фойдалинилади:

$$E_r = \pm 0,674 \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} . \quad (4.13)$$

Юқорида бажарилган ҳисоблашлар натижаларига асосланиб, **регрессия коэффицентлари** ҳисобланади:

$$\text{а) } \rho_{x/y} = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} ; \quad \text{б) } \rho_{y/x} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} . \quad (4.14)$$

Регрессия коэффицентлари асосида **регрессия тенгламалари** тузилади:

$$\begin{aligned} X - \bar{X} &= \rho_{x/y} (Y - \bar{Y}) \\ Y - \bar{Y} &= \rho_{y/x} (X - \bar{X}) \end{aligned} \quad (4.15)$$

Икки ўзгарувчи орасидаги *эгри чизиқли боғланишни* статистик баҳолаш қуйидаги тартибда амалга оширилади. Дастлаб ўзгарувчиларнинг абсолют қийматлари бўйича боғланиш графиги чизилади. Албатта у эгри чизиқли кўринишда бўлади.

Эгри чизиқли боғланишни тўғри чизиқли кўринишга келтириш мақсадида ўзгарувчилардан бири логорифмланади. Агар бу босқич ижобий натижа бермаса, ўзгарувчиларнинг ҳар иккиси ҳам логорифмланади. Сўнг  $\lg Y = f(\lg X)$  боғланиш графиги чизилади. Агар график ҳақиқатан ҳам тўғри чизиқли кўринишга яқин бўлса, ҳисоблашлар икки ўзгарувчи орасидаги тўғри чизиқли боғланишни статистик баҳолашда баён этилган кетма-кетликда амалга оширилади.

Дастлаб логорифмланган ўзгарувчиларнинг *ўртача арифметик қийматлари* ҳисобланади:

$$\text{а) } \lg \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \lg X_i}{n}; \quad \text{б) } \lg \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n \lg Y_i}{n}. \quad (4.16)$$

Сўнг ўзгарувчиларнинг *ўртача квадратли четлашишлари* ҳисобланади:

$$\text{а) } \sigma_{\lg x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lg X_i)^2}{n} - (\lg \bar{X})^2}; \quad \text{б) } \sigma_{\lg y} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lg Y_i)^2}{n} - (\lg \bar{Y})^2}. \quad (4.17)$$

Кейинги босқичда статистик қаторнинг *ковариация коэффиценти* ҳисобланади:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n \lg X_i \cdot \lg Y_i}{n} - \lg \bar{X} \cdot \lg \bar{Y}. \quad (4.18)$$

Юқорида аниқланганлар асосида ўзгарувчилар орасидаги корреляцион нисбат ҳисобланади:

$$\eta = \frac{\mu}{\sigma_{\lg x} \cdot \sigma_{\lg y}}. \quad (4.19)$$

Кейинги ҳисоблашлар икки ўзгарувчи орасидаги тўғри чизиқли боғланишдаги каби давом этирилади.

### 4.3. Гидрологияда чизиқли тенгламалар системаларидан фойдаланиш соҳалари

Чизиқли тенгламалар системалари назарияси алгебранинг муҳим қисми - чизиқли алгебранинг асоси ҳисобланади.

Икки ва ундан ортиқ ўзгарувчили биринчи даражали тенгламалар чизиқли тенгламалар системасини ташкил этади.

Гидрологик тадқиқотларда, жумладан гидрологик жараёнлар ва уларга

таъсир этувчи асосий омиллар орасидаги боғланишларни ифодаловчи тенгламаларни чиқаришда икки, уч, тўрт ва ундан кўп номаълумли чизиқли тенгламалар системаларини ечишга тўғри келади. Ушбу кичик бўлимнинг мақсади гидрологияда ана шундай масалаларни ечиш усуллари баён этишга бағишланган.

Иккита  $x_1$  ва  $x_2$  номаълумли чизиқли тенгламалардан иборат бўлган ушбу

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = v_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = v_2 \end{cases} \quad (4.20)$$

система икки номаълумли чизиқли тенгламалар системасини ташкил этади. Бу ерда  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{21}$ ,  $a_{22}$  системанинг коэффицентлари,  $v_1$  ва  $v_2$  берилган аниқ сонлардир. Ушбу системани ечиш усуллари элементар математика курсида баён этилган.

Учта номаълумли чизиқли тенгламалар системаси деб,  $x_1$ ,  $x_2$  ва  $x_3$  номаълумли чизиқли тенгламалардан иборат ушбу

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = v_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = v_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = v_3 \end{cases} \quad (4.21)$$

системага айтилади. Бу системада  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{13}$ ,  $a_{21}$ ,  $a_{22}$ ,  $a_{23}$ ,  $a_{31}$ ,  $a_{32}$  ва  $a_{33}$  системанинг коэффицентлари,  $v_1$ ,  $v_2$  ва  $v_3$  берилган аниқ сонлардир.

Чизиқли тенгламалар системасини ўрганишда **детерминант** тушунчаси муҳим аҳамиятга эга. Айтайлик бирор  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  сонлар берилсин.

Ушбу  $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$  ифода 2-тартибли детерминант,  $ad - bc$  айирма эса унинг қиймати дейилади:

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc,$$

бунда  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  детерминантнинг элементлари, яъни  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  сонлардир.

Одатда детерминантнинг элементлари  $a_{11}$  кўринишда иккита индекс қўйилган ҳарфлар билан белгиланади. Бунда биринчи индекс йўлини, иккинчиси эса устунни билдиради. Ушбу

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

ифода 3-тартибли детерминант,  $a_{11} \cdot a_{22} \cdot a_{33} + a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{31} + a_{13} \cdot a_{21} \cdot a_{32} - a_{31} \cdot a_{22} \cdot a_{13} - a_{32} \cdot a_{23} \cdot a_{11} - a_{33} \cdot a_{21} \cdot a_{12}$  эса унинг қиймати дейилади.

Учта ёки ундан кўп сондаги номаълумли чизиқли тенгламалар системаларини Крамер ва Гаусс усуллари билан ечиш мумкин. Ушбу усулларни амалда қўллаш қуйида намуна вариант мисолида ёритилади.

Агар чизиқли тенгламалар системаси тўрт номаълумли бўлса, уни Гаусс усули билан ечиш анча қулайдир.

Қуйидаги система берилган бўлсин:

$$\begin{cases} a_{11}^{(0)} x_1 + a_{12}^{(0)} x_2 + a_{13}^{(0)} x_3 + a_{14}^{(0)} x_4 = a_{15}^{(0)} \\ a_{21}^{(0)} x_1 + a_{22}^{(0)} x_2 + a_{23}^{(0)} x_3 + a_{24}^{(0)} x_4 = a_{25}^{(0)} \\ a_{31}^{(0)} x_1 + a_{32}^{(0)} x_2 + a_{33}^{(0)} x_3 + a_{34}^{(0)} x_4 = a_{35}^{(0)} \\ a_{41}^{(0)} x_1 + a_{42}^{(0)} x_2 + a_{43}^{(0)} x_3 + a_{44}^{(0)} x_4 = a_{45}^{(0)} \end{cases} \quad (4.22)$$

Фараз қиламиз  $a_{11}^{(0)} \neq 0$ , у ҳолда (4.22) ифодадаги биринчи тенгламани  $a_{11}^{(0)}$  га бўлиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$x_1 + a_{12}^{(1)} x_2 + a_{13}^{(1)} x_3 + a_{14}^{(1)} x_4 = a_{15}^{(1)} \quad (4.23)$$

бу ерда  $a_{1j}^{(1)} = a_{1j}^{(0)} / a_{11}^{(0)}$ ,  $j = 2, 3, 4, 5$ .

Шу ҳолатни эътиборга олган ҳолда тенгламалардан  $x_1$  ни айриб, қуйидагига эга бўламиз:

$$\begin{cases} a_{22}^{(1)} x_2 + a_{23}^{(1)} x_3 + a_{24}^{(1)} x_4 = a_{25}^{(1)} \\ a_{32}^{(1)} x_2 + a_{33}^{(1)} x_3 + a_{34}^{(1)} x_4 = a_{35}^{(1)} \\ a_{42}^{(1)} x_2 + a_{43}^{(1)} x_3 + a_{44}^{(1)} x_4 = a_{45}^{(1)} \end{cases} \quad (4.24)$$

бу ерда  $a_{ij}^{(1)} = a_{ij}^{(0)} - a_{ij}^{(1)} \bullet a_{i1}^{(0)}$ ,  $i = 2, 3, 4$ ,  $j = 2, 3, 4, 5$ .

Агар  $a_{22}^{(1)} \neq 0$ , шартни бажарса, (4.24) ифодадаги биринчи тенгламани шу қийматга бўлиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$x_2 + a_{23}^{(2)} x_3 + a_{24}^{(2)} x_4 = a_{25}^{(2)} \quad (4.25)$$

бу ерда  $a_{2j}^{(2)} = a_{2j}^{(1)} / a_{22}^{(1)}$ ,  $j = 3, 4, 5$ .

Ушбу тенгламадан фойдаланиб, (4.24) тенгламалар системасидаги қолган икки тенгламадан  $x_2$  йўқотиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$\begin{cases} a_{33}^{(2)} x_3 + a_{34}^{(2)} x_4 = a_{35}^{(2)} \\ a_{43}^{(2)} x_3 + a_{44}^{(2)} x_4 = a_{45}^{(2)} \end{cases} \quad (4.26)$$

бу ерда  $a_{ij}^{(2)} = a_{ij}^{(1)} - a_{2j}^{(2)} \bullet a_{i2}^{(1)}$ ,  $i = 3, 4$ ;  $j = 3, 4, 5$ .

Агар  $a_{33}^{(2)}$  нолдан фарқли бўлса, у ҳолда (4.26) системанинг биринчи тенгламасини  $a_{33}^{(2)}$  га бўлиб, сўнгра  $a_{43}^{(2)}$  га кўпайтириб, қуйидагига эга бўламиз:

$$x_3 + a_{34}^{(3)} = a_{35}^{(3)}, \quad (4.27)$$

$$a_{44}^{(3)} = a_{45}^{(3)}, \quad (4.28)$$



бу ерда  $a_{3j}^{(3)} = a_{3j}^{(2)} / a_{33}^{(2)}$ ,  $a_{4j}^{(3)} = a_{4j}^{(2)} - a_{3j}^{(2)} a_{43}^{(2)}$ ,  $j = 4, 5$ .

Нихоят,  $a_{44}^{(3)} \neq 0$ , шартини бажарса, куйидаги ифодага эга бўламиз:

$$x_4 = a_{45}^{(4)}, \quad (4.29)$$

бу ерда  $a_{45}^{(4)} = a_{45}^{(3)} / a_{44}^{(3)}$ .

Шундай қилиб,  $a_{11}^{(0)}$ ,  $a_{22}^{(1)}$ ,  $a_{33}^{(2)}$ ,  $a_{44}^{(3)}$  лар нольдан фаркли бўлса, (4.22) тенгламалар системаси куйидаги учбурчак матрицали системага эквивалент бўлади:

$$\begin{aligned} x_1 + a_{12}^{(1)} x_2 + a_{13}^{(1)} x_3 + a_{14}^{(1)} x_4 &= a_{15}^{(1)} \\ x_2 + a_{23}^{(2)} x_3 + a_{24}^{(2)} x_4 &= a_{25}^{(2)} \\ x_3 + a_{34}^{(3)} x_4 &= a_{35}^{(3)} \\ x_4 &= a_{45}^{(4)}, \end{aligned} \quad (4.30)$$

чунки ўлар юқоридаги (4.23), (4.25), (4.27) ва (4.29) тенгламаларни бирлаштириш натижасидир.

Охирги (4.30) системадаги номаълум  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$  лар тескари тартибда куйидагича ҳисобланади:

$$\begin{aligned} x_4 &= a_{45}^{(4)} \\ x_3 &= a_{35}^{(3)} - a_{34}^{(3)} x_4 \\ x_2 &= a_{25}^{(2)} - a_{23}^{(2)} x_3 - a_{24}^{(2)} x_4 \\ x_1 &= a_{15}^{(1)} - a_{12}^{(1)} x_2 - a_{13}^{(1)} x_3 - a_{14}^{(1)} x_4. \end{aligned} \quad (4.31)$$

Юқоридаги барча ҳисоблашларни жадвал кўринишида ҳам ифодалаш мумкин. Бу эса ҳисоблашларни анча осонлаштиради (3.1-жадвал).

4.1-жадвал. Тўрт номаълумли тенгламалар системадаги номаълум катталикларни Гаусс усули билан аниқлаш

$a_{11}^{(0)}$	$a_{12}^{(0)}$	$a_{13}^{(0)}$	$a_{14}^{(0)}$	$a_{15}^{(0)}$	$a_{16}^{(0)}$
$a_{21}^{(0)}$	$a_{22}^{(0)}$	$a_{23}^{(0)}$	$a_{24}^{(0)}$	$a_{25}^{(0)}$	$a_{26}^{(0)}$
$a_{31}^{(0)}$	$a_{32}^{(0)}$	$a_{33}^{(0)}$	$a_{34}^{(0)}$	$a_{35}^{(0)}$	$a_{36}^{(0)}$
$a_{41}^{(0)}$	$a_{42}^{(0)}$	$a_{43}^{(0)}$	$a_{44}^{(0)}$	$a_{45}^{(0)}$	$a_{46}^{(0)}$
1	$a_{12}^{(1)}$	$a_{13}^{(1)}$	$a_{14}^{(1)}$	$a_{15}^{(1)}$	$a_{16}^{(1)}$
	$a_{22}^{(1)}$	$a_{23}^{(1)}$	$a_{24}^{(1)}$	$a_{25}^{(1)}$	$a_{26}^{(1)}$
	$a_{32}^{(1)}$	$a_{33}^{(1)}$	$a_{34}^{(1)}$	$a_{35}^{(1)}$	$a_{36}^{(1)}$
	$a_{42}^{(1)}$	$a_{43}^{(1)}$	$a_{44}^{(1)}$	$a_{45}^{(1)}$	$a_{46}^{(1)}$
	1	$a_{23}^{(2)}$	$a_{24}^{(2)}$	$a_{25}^{(2)}$	$a_{26}^{(2)}$
		$a_{33}^{(2)}$	$a_{34}^{(2)}$	$a_{35}^{(2)}$	$a_{36}^{(2)}$
		$a_{43}^{(2)}$	$a_{44}^{(2)}$	$a_{45}^{(2)}$	$a_{46}^{(2)}$
		1	$a_{34}^{(3)}$	$a_{35}^{(3)}$	$a_{36}^{(3)}$
			$a_{44}^{(3)}$	$a_{45}^{(3)}$	$a_{46}^{(3)}$

			1	X <sub>4</sub>	$\bar{X}_4$
		1		X <sub>3</sub>	$\bar{X}_3$
	1			X <sub>2</sub>	$\bar{X}_2$
1				X <sub>1</sub>	$\bar{X}_1$

#### 4.4. Уч ўзгарувчи орасидаги чизиқли боғланиш тенгламасини тузиш ва унинг аниқлигини баҳолаш

Маълумки, аксарият ҳолларда гидрологик қаторларнинг бошланиши, тугаш муддатлари ва давомийлиги бир хил бўлмайди. Бундай ҳолатни айниқса гидрологик кузатиш маълумотларидан ташкил топган қаторларда кўпроқ учратамиз. Ана шундай вазиятда гидрологик қаторларни бир жинсли, яъни бошланиш ва тугаш муддатлари бир хил бўлган қаторларга келтириш талаб этилади.

Шу мақсадда гидрологик қаторларни тиклаш ва уларни узун қаторларга келтиришда уч ўзгарувчи орасидаги чизиқли боғланишдан фойдаланиш ижобий натижа беради. Бундай боғланишни статистик баҳолаш усуллари махсус адабиётларда кенг ёритилган. Қуйида ушбу усулни гидрологик қаторларга тадбиқ этган ҳолда қисқача кўриб чиқамиз.

Бир хил табиий шароитдаги учта дарёда кузатилган ўртача йиллик сув сарфлари – Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> ва Q<sub>3</sub> берилган бўлсин. Улар орасидаги боғланишни статистик баҳолаш қуйидаги тартибда амалга оширилади.

1. Ўзгарувчиларнинг *ўртача арифметик қийматлари* ҳисобланади:

$$a) \bar{Q}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{1i}}{n}; \quad b) \bar{Q}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{2i}}{n}; \quad в) \bar{Q}_3 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{3i}}{n}.$$

2. Ўзгарувчиларнинг *ўртача квадратли четлашишларини* қуйидаги ифодалар билан ҳисоблаймиз:

$$a) \sigma_{Q_1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{1i} - \bar{Q}_1)^2}{n-1}}; \quad б) \sigma_{Q_2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{2i} - \bar{Q}_2)^2}{n-1}}; \quad в) \sigma_{Q_3} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{3i} - \bar{Q}_3)^2}{n-1}}.$$

3. Ўзгарувчилар орасидаги боғланишлар зичлигини ифодалайдиган *жуфт корреляция коэффицентлари* қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$a) r_{Q_1, Q_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{1i} - \bar{Q}_1) \cdot (Q_{2i} - \bar{Q}_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{1i} - \bar{Q}_1)^2 \cdot \sum_{i=1}^n (Q_{2i} - \bar{Q}_2)^2}};$$

$$б) r_{Q_1, Q_3} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_1 - \bar{Q}_1) \cdot (Q_3 - \bar{Q}_3)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_1 - \bar{Q}_1)^2 \cdot \sum_{i=1}^n (Q_3 - \bar{Q}_3)^2}} ;$$

$$в) r_{Q_2, Q_3} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_2 - \bar{Q}_2) \cdot (Q_3 - \bar{Q}_3)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_2 - \bar{Q}_2)^2 \cdot \sum_{i=1}^n (Q_3 - \bar{Q}_3)^2}} .$$

4. **Бош детерминант** ва унинг **минорларини** аниқлаймиз:

$$\Delta = \begin{vmatrix} r_{Q_1, Q_1} & r_{Q_1, Q_2} & r_{Q_1, Q_3} \\ r_{Q_1, Q_2} & r_{Q_2, Q_2} & r_{Q_2, Q_3} \\ r_{Q_1, Q_3} & r_{Q_2, Q_3} & r_{Q_3, Q_3} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_{Q_1, Q_2} = \begin{vmatrix} r_{Q_1, Q_2} & r_{Q_2, Q_3} \\ r_{Q_1, Q_3} & r_{Q_1, Q_1} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_{Q_1, Q_3} = - \begin{vmatrix} r_{Q_1, Q_2} & r_{Q_2, Q_2} \\ r_{Q_1, Q_3} & r_{Q_2, Q_3} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_{Q_2, Q_3} = \begin{vmatrix} r_{Q_1, Q_1} & r_{Q_2, Q_2} \\ r_{Q_2, Q_3} & r_{Q_3, Q_3} \end{vmatrix}$$

5. **Регрессия коэффициентларини** ҳисоблаймиз:

$$а) k_1 = \frac{\sigma_{Q_1}}{\sigma_{Q_2}} \cdot \frac{\Delta_{Q_1, Q_2}}{\Delta_{Q_2, Q_3}} ; \quad б) k_2 = \frac{\sigma_{Q_1}}{\sigma_{Q_3}} \cdot \frac{\Delta_{Q_1, Q_3}}{\Delta_{Q_2, Q_3}} .$$

6. **Тўлиқ корреляция коэффициентини** ва унинг **хатолиги** куйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$а) r_0 = \sqrt{1 - \frac{\Delta}{\Delta_{Q_2, Q_3}}} ; \quad б) \sigma_{r_0} = \pm \sigma_{Q_1} \sqrt{1 - r_0^2} .$$

7. Ўзгарувчилар орасидаги чизикли боғланишни ифодаладиган **регрессия тенгламаси** куйидаги тенглик асосида тузилади:

$$Q_1 - \bar{Q}_1 = k_1(Q_2 - \bar{Q}_2) + k_2(Q_3 - \bar{Q}_3) .$$

Ҳисоблашлар натижалари, аниқроғи регрессия тенгламасининг аниқлиги шу тенглама асосида функциянинг ҳисобланган қийматлари билан унинг кузатилган қийматларини солиштириш орқали баҳоланади.

**4.5. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги кўп хадли боғланишларни объектив нормаллаштириш усули билан ҳисоблаш**

Гидрологик ҳодисалар билан уларни юзага келтирувчи омиллар орасидаги эмпирик боғланишларни статистик баҳолашда объектив нормаллаштириш усулидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бу усул 1971 йилда Г.А.Алексеев томонидан таклиф этилган ва уни монотон ўсиб боровчи ўзгарувчилар учун тадбиқ этиш ижобий натижалар беради.

Ушбу усулда ҳисоблашлар қуйидаги кетма-кетликда бажарилади.

Дастлаб ўзгарувчиларни ўсиб бориш тартибида ёзиб олиш лозим. **Ранг (тартиб)** рақамларини аниқлаш асосида қатор аъзоларининг **эмпирик эҳтимоллиги** ( $P$ ) ни ҳисоблаш қуйидаги ифода ёрдамида амалга оширилади :

$$P_m = \frac{m - 0,25}{N + 0,25}, \quad (4.1)$$

бу ерда  $m$  – ранг рақами,  $N$  - қатор аъзоларининг сони.

Ўзгарувчиларнинг **нормаллаштирилган** қийматлари қуйидаги тартибда аниқланади. Дастлаб ўзгарувчиларнинг интеграл қиймати қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$P_j(X_{ji}) = P_m = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{U_m} e^{-\frac{U^2}{2}} \cdot dU = \Phi(U_m), \quad (4.2)$$

бу ерда:  $j$  – ўзгарувчиларнинг тартиб рақами, агар ўзгарувчилар сони тўртта бўлса,  $j = 0, 1, 2, 3$ ;  $i = 1, 2, \dots, N$ .

Юқоридаги интеграл функция ёрдамида унинг тескари қиймати ёки квантили

$$U_m = F[P_m] = F[P_j(X_{ji})] = U_j(X_{ji}) \quad (4.3)$$

ифода асосида аниқланади.

Ҳисоблашлар мураккаб бўлганлиги учун (4.2) ва (4.3) ифодалар асосида ўзгарувчиларнинг нормаллаштирилган жуфт қийматларини аниқлаш учун махсус жадваллар тузилган (иловага қаранг).

Кейинги ҳисоблашлар берилган ўзгарувчиларнинг нормаллаштирилган жуфт қийматларининг кўпайтмаларини аниқлаш билан давом этирилади:

$$\begin{aligned} &U_0(R) \bullet U_1(X_3); \quad U_0(R) \bullet U_2(X_{\text{л}}); \quad U_0(R) \bullet U_3(t_{\text{л}}); \\ &U_1(X_3) \bullet U_2(X_{\text{л}}); \quad U_1(X_3) \bullet U_3(t_{\text{л}}); \quad U_2(X_{\text{л}}) \bullet U_3(t_{\text{л}}). \end{aligned}$$

Ушбу кўпайтмаларнинг йиғиндилари бўйича эмпирик ковариация коэффициентлари ( $\mu_{01}, \mu_{02}, \mu_{03}, \mu_{12}, \mu_{13}, \mu_{23}$ ) ва жуфт корреляция коэффициентлари ( $r_{01}, r_{02}, r_{03}, r_{12}, r_{13}, r_{23}$ ) ҳисобланади.

Ковариация коэффициенти қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\mu_{jj}(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(R) \bullet U_{ji}(X_s). \quad (4.4)$$

Жуфт корреляция коэффициентлари эса куйидагича ҳисобланади:

$$r_{jj} = \frac{\mu_{jj}(N)}{\sigma_u^2(N)}, \quad (4.5)$$

бу ерда  $\sigma_u^2(N)$  эмпирик дисперсия бўлиб, куйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_u^2(N) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N U_{ji}(R). \quad (4.6)$$

Ўзгарувчилар орасидаги умумий боғланиш зичлигини ифодалайдиган тўлиқ корреляция коэффициенти куйидаги кетма-кетликда ҳисобланади.

Дастлаб регрессия коэффициентлари ( $\alpha_{01}$ ,  $\alpha_{02}$ ,  $\alpha_{03}$ ) куйидаги чизиқли тенгламалар системасини ечиш натижасида аниқланади:

$$\begin{cases} \alpha_{01} + r_{12} \bullet \alpha_{02} + r_{13} \bullet \alpha_{03} = r_{01} \\ r_{12} \bullet \alpha_{01} + \alpha_{02} + r_{23} \bullet \alpha_{03} = r_{02} \\ r_{13} \bullet \alpha_{01} + r_{23} \bullet \alpha_{02} + \alpha_{03} = r_{03} \end{cases} \quad (4.7)$$

Регрессия коэффициентларининг аниқланган қийматлари асосида нормаллаштирилган регрессия тенгламаси тузилади:

$$U_0(R) = \alpha_{01} \bullet U_1(X_k) + \alpha_{02} \bullet U_2(X_{\bar{e}}) + \alpha_{03} U_3(t_{\bar{e}}). \quad (4.8)$$

Тўлиқ корреляция коэффициенти ( $r_0$ ), яъни тенгламанинг аниқлиги кўрсаткичи куйидаги ифода ёрдамида аниқланади :

$$r_0 = \sqrt{|r_{01} \bullet \alpha_{01}| + |r_{02} \bullet \alpha_{02}| + |r_{03} \bullet \alpha_{03}|}. \quad (4.9)$$

Тўлиқ корреляция коэффициентининг хатолиги куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\sigma_{r_0} = \frac{1 - r_0^2}{\sqrt{N - \lambda}}, \quad (4.10)$$

бу ерда  $\lambda$  - аргументлар сони.

Ўзгарувчиларнинг нормаллаштирилган регрессия тенгламасига кўшган ҳиссалари куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\delta(X_j) = \frac{r_{0j} \bullet \alpha_{0j}}{r_0}. \quad (4.11)$$

Аргументларнинг самаралилигини баҳолашда куйидаги ифода мезон бўлиб хизмат қилади:

$$\delta(X_j) \phi \approx 2 \frac{\delta_{r_0}^2}{r_0^2} \approx 2 \frac{\delta_{r_0}}{r_0}. \quad (4.12)$$

Юқорида баён этилган усулни амалда қўллаш қуйида келтирилган амалий машғулотларда батафсил ёритилган.

Ҳисоблашларни дастлаб монотон икки ўзгарувчи, сўнг уч ва ниҳоят тўрт ўзгарувчи мисолида бажариш тавсия этилади.

#### 4.6. Гидрологик жараёнларни ўрганишда Лагранж интерполяцион кўпхадидан фойдаланиш

Айрим ҳолларда, масалан тажриба жараёнида ёки мураккаб ҳисоблашлар натижасида аниқланган баъзи  $f$  функцияларнинг  $n+1$  қиймати  $x_0, x_1, \dots, x_n$ , нуқталардагина маълум бўлганда  $f$  функциянинг ихтиёрий  $x$  нуқтадаги қийматини тиклаш зарур бўлиб қолади. Бундай масалаларни ечишда, одатда,  $x_i$  нуқталарда берилган қийматларни қабул қила оладиган  $n$  - даражали алгебраик кўпхад  $L_n(x)$  тузилади

$$L_n(x_i) = f_i, \quad i = 0, 1, \dots, n \quad (3.13)$$

ва у интерполяция орқали топилганлиги учун интерполяцион кўпхад номини олади,  $x_i, i = 0, 1, \dots, n$ , нуқталари эса *интерполяция тугунлари* деб аталади.

Масалани соддалаштириш мақсадида  $n$  - даражали кўпхад сифатида даражаси  $n$  дан ошмайдиган кўпхадни назарда тутамиз. Масалан, агар  $f_i = 0, i = 0, 1, \dots, n$  бўлса, интерполяцион кўпхад  $L_n(x) = 0$  нолинчи даражага эга бўлади, лекин уни ҳам  $n$  - даражали интерполяцион кўпхад сифатида қабул қиламиз.

$$f(x) = L_n(x), \quad (4.14)$$

ифода бўйича ҳақиқийга яқинлашган  $f$  функциясининг тикланиш қиймати  $f$  функциясининг интерполяцияси дейилади.

Ҳисоблашларни соддалаштириш ва ҳисоблашлар натижасида пайдо бўладиган хатоликларни камайтириш мақсадида биз Лагранж интерполяцион кўпхадининг қуйидаги ифодасидан фойдаланамиз:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n p_{ni}(x) f_i, \quad (4.15)$$

Амалиётда қўллаш учун эса ифоданинг қуйидаги кўринишидан фойдаланган маъкул:

$$p_{ni}(x) = \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)}, \quad (3.16)$$

бу ерда  $i = 0, 1, \dots, n$ .

Лагранж интерполяцион кўпҳадининг умумий кўриниши (4.16) ифодада келтирилган бўлиб, (3.13) ифодада берилган шартга жавоб беради.

Юқорида келтирилган (3.16) ифода ёрдамида кўпгина гидрологик ва метеорологик жараёнларни тасвирлаш мумкин. Масалан, ундан дарё оқимининг йиллааро ўзгариш (хронологик) графиклари, оқимнинг интеграл эгри чизиклари, дарё гидрографларини куришда, жала ёмғирлар гидрографини, жумладан гидрографнинг характерли қисмларини ифодалашда фойдаланиш мумкин.

Қуйида асосий эътибор тўлинсув даври гидрографини Лагранж интерполяцион кўпҳади асосида куришга қаратилади.

Тўлинсув даври гидрографини Лагранж интерполяцион кўпҳади асосида куришни биз уч босқичда амалга оширамиз. Биринчи босқичда тўлинсув даври гидрографини танланган уч нуқта, иккинчи босқичда эса 4та нуқта ва, ниҳоят, учинчи босқичда 5та нуқта асосида куришга ҳаракат қиламиз. Қуйида ҳар бир босқични тўлароқ кўриб чиқамиз.

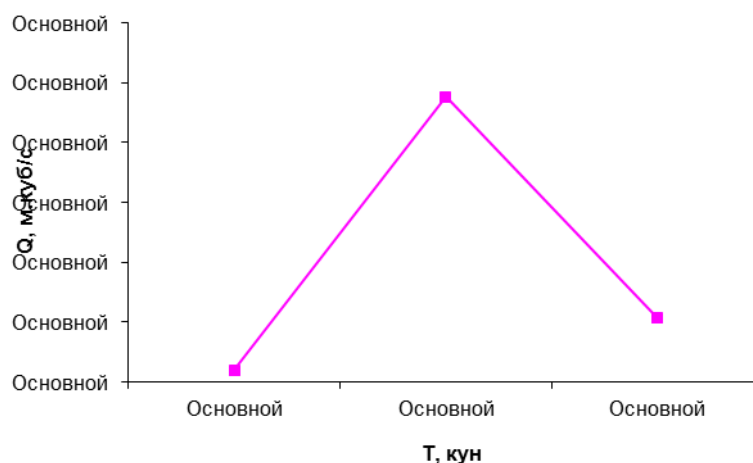
**Танланган уч нуқта асосида куриш.** Мазкур босқичда ўртача сувли ҳисобланган 1978 йилда Писком дарёсининг Муллала гидрологик постида қайд этилган ўртача кунлик сув сарфлари асосида гидрограф чизилди. Сўнг гидрографдан учта характерли нуқталар танлаб олинди. Ушбу нуқталарнинг координаталари тўлинсув даврининг бошланиши-0, тўлинсув даврининг чўққиси 1, тўлинсув даврининг тугаши 2 ни ифодалайди. Танлаб олинган нуқталарнинг координаталари гидрографдан аниқланди ва қуйидаги жадвалда келтирилди (4.2-жадвал).

4.2-жадвал

Гидрографдан танлаб олинган нуқталар ва уларнинг координаталари

$i$	0	1	2
$X_i, (T, \text{кун})$	90	195	271
$Y_i, (Q, \text{м}^3/\text{с})$	19.5	476.2	107

Агар жадвалда келтирилган маълумотлар асосида тўлинсув даври гидрографини чизадиган бўлсак, у 4.1-расмдаги шакл кўринишида бўлади.



4.1-расм. Тўлинсув даврининг танланган учта нуқта асосида ифодаланган чизмаси

Танлаб олинган нуқталарни координаталари ифодаланган қийматлар асосида Лагранж интерполяцион кўпҳади қуйидаги ифода асосида тузилди:

$$L(Q) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)} y_1 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)} y_2, \quad (4.17)$$

Мазкур ифоданинг ечими топилди, аниқроғи Лагранж интерполяцион кўпҳади асосида ҳисоблашлар амалга оширилди. Натижада қуйидаги тенглама олинди:

$$L(Q) = -0,0508697 \cdot X^2 + 18,8473928 \cdot X - 1264,7206538. \quad (4.18)$$

Ушбу тенглама Писком дарёсининг Муллала гидрологик постида қайд этилган сув сарфлари асосида чизилиши лозим бўлган тўлинсув даври гидрографнинг оддий математик моделидир.

**Танланган тўрт нуқта асосида қуриш.** Танланган тўрт нуқта асосида Лагранж интерполяцион кўпҳадини тузиш учун Писком дарёсининг Муллала гидрологик постида 1969 йилда қайд этилган сув сарфлари маълумотлари асосида чизилган гидрографдан фойдаландик. Гидрографнинг тахлили тўлинсув даврида оқиб ўтадиган максимал сув сарфларининг бир неча кун давом этганлигини кўрсатди. Мазкур гидрографдан танлаб олинган характерли нуқталар координаталари аниқланиб, уларнинг қийматлари 3.3-жадвалда келтирилди.

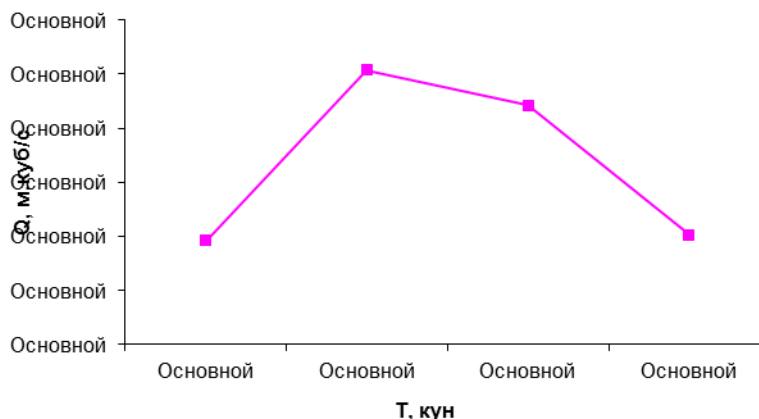
4.3-жадвал

Гидрографдан танлаб олинган нуқталар ва уларнинг координаталари

$i$	0	1	2	3
$X_i, (T, \text{кун})$	67	170	216	258
$Y_i, (Q, \text{м}^3/\text{с})$	27.6	507	198	99.0



Жадвалда келтирилган, яъни асосий гидрографдан танлаб олинган нуқталарнинг координаталари ҳақидаги маълумотлар асосида тўлинсув даври гидрографини чизамиз (4.2-расм).



4.2-расм. Тўлинсув даврининг танланган тўрт нуқта асосида ифодаланган чизмаси

Танлаб олинган нуқталарнинг координаталари қийматлари асосида Лагранж интерполяцион кўпҳади қуйидаги ифода ёрдамида тузилди:

$$L(Q) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)(x_0-x_3)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)(x_1-x_3)} y_1 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_3)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)(x_2-x_3)} y_2 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)}{(x_3-x_0)(x_3-x_1)(x_3-x_2)} y_3 \quad (4.19)$$

Ифодани ечиш орқали гидрографнинг Лагранж интерполяцион кўпҳади орқали ифодаланган тенгламасига эга бўламиз.

**Танланган беш нуқта асосида қуриш.** Таҳлиллар турли хил тўйинишга эга бўлган дарёлар гидрографининг таҳлили музлик – қор сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёларда ва баъзи ҳолларда эса қор-музлик сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёларда тўлинсув даври икки чўққига эга эканлигини кўрсатди. Бу ҳолат тўлинсув давридаги ҳаво ҳароратига боғлиқ бўлиб, биринчи учбурчак ҳавзадаги қор қопламнинг эриши натижасида келиб тушган оқимни ифодаласа, иккинчи учбурчак - ҳаво ҳароратининг кўтарилиши натижасида музликларнинг эриши ҳисобига ҳосил бўладиган оқимни ифодалайди. Бундай дарёлар тўлинсув даври гидрографини беш нуқта асосида қуриш масаланинг аниқлигини оширишга ёрдам беради.

Писком дарёсининг Муллала гидрологик постида 1982 йил кузатилган маълумотлар асосида чизилган гидрографдан характерли нуқталарни танлаймиз. Нуқталар координаталари 3.4-жадвалда келтирилган.

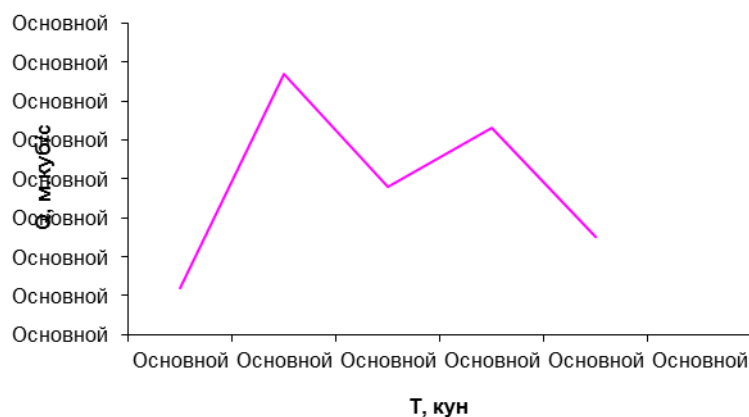
4.4-жадвал

Гидрографдан танлаб олинган нуқталар ва уларнинг координаталари

<i>i</i>	0	1	2	3	4
$X_i$ , (T, кун)	94	125	173	215	274

$Y_i, (Q, m^3/c)$	23,1	132	81,9	106	31,4
-------------------	------	-----	------	-----	------

Жадвал маълумотлари асосида гидрографини чизамиз (4.3-расм).



4.3-расм. Тўлинсув даври гидрографининг танланган беш нуқта асосида ифодаланган чизмаси

Танлаб олинган нуқталарнинг координатлари қийматлари асосида Лагранж интерполяцион кўпҳади қуйидаги ифода ёрдамида тузилди:

$$\begin{aligned}
 L(Q) = & \frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)(x-x_4)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)(x_0-x_3)(x_0-x_4)} y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)(x-x_3)(x-x_4)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)(x_1-x_3)(x_1-x_4)} y_1 + \\
 & + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_3)(x-x_4)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)(x_2-x_3)(x_2-x_4)} y_2 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)(x-x_4)}{(x_3-x_0)(x_3-x_1)(x_3-x_2)(x_3-x_4)} y_3 + \\
 & + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_4-x_0)(x_4-x_1)(x_4-x_2)(x_4-x_3)} y_4 \quad (4.20)
 \end{aligned}$$

**Моделнинг аниқлигини баҳолаш.** Писком дарёсининг Муллала гидрологик постида қайд этилган сув сарфлари билан Лагранж интерполяцион кўпҳадини ифодаловчи тенгламалар асосида аниқланган сув сарфлари ўзаро солиштирилади. Натижада моделнинг нисбий ва абсолют хоталиклари аниқланади.

#### Назорат саволлари:

1. Тасодифий миқдорлар қатори қандай номланади?
2. Гидрологик миқдорлар қаторининг қандай статистик параметрларини биласиз?
3. Тасодифий миқдорлар қаторининг ўрта қиймати, модаси, дисперсияси, ўртача квадратли фарқи ва моментларини ҳисоблаш ифодаларини эсланг.
4. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги боғланишлар зичлигини

статистик баҳолашнинг қандай усуллари биласиз?

5. Гидрология фанларига оид тадқиқотларда чизиқли тенгламалар системаларидан қандай ҳолатларда фойдаланилади?

6. Уч ўзгарувчи орасидаги чизиқли боғланиш тенгламасини тузишда бажариладиган ҳисоблашлар босқичларини эсланг.

7. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги кўп ҳадли боғланишларни баҳолашнинг объектив нормаллаштириш усули қандай ҳолатларда қўлланилади?

8. Қандай гидрологик жараёнларни ўрганишда Лагранж интерполяцион кўпҳадидан фойдаланилади.

## 5-МАВЗУ:ГИДРОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАРДА ХАРИТАЛАШТИРИШ УСУЛИ ВА УНДА ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ.

### *Режа:*

*5.1. Гидрологияда тадқиқотлар натижаларини хариталаштириш ва унинг илмий-амалий аҳамияти;*

*5.2. Гидрологик жараёнларни хариталаштиришда Географик ахборот тизимлари (ГАТ) технологияларини қўллаш;*

*5.3. Ўзбекистонда иқлим ва сув ресурсларини хариталаштириш тажрибаси*

*Таянч иборалар: гидрология, гидрометеорология, гидрологик жараёнларни хариталаштириш, ГАТ - географик ахборот тизимлари, иқлим хариталари, об-ҳаво хариталари, сув ресурслари хариталари.*

### **5.1. Гидрологияда тадқиқотлар натижаларини хариталаштириш ва унинг илмий-амалий аҳамияти**

Маърузанинг мазкур кичик бўлимида дастлаб чет эл тадқиқотчиларининг гидрологик жараёнларни хариталаштириш борасида амалга оширган тадқиқотлари натижалари баён этилади, сўнг ушбу тадқиқотларнинг илмий – амалий аҳамияти ёритилади.

**Муаммонинг долзарблиги.** Мамлақатимизда ўтган XX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб, янги ерларнинг жадал ўзлаштирилиши ва шу мақсадда Амударё ва Сирдарёдан катта миқдордаги сувнинг суғоришга олиниши Орол

денгизи ҳавзасида катта муаммоларни келтириб чиқарди. Натижада бутун регионда, айниқса Ўзбекистоннинг Оролбўйи ҳудудида экологик вазият кескин ёмонлашди. Ҳозирги кунда Орол денгизи сабабли юзага келган экологик инқироз унинг таъсир зонасида яшаётган 50 млн.дан ортиқ аҳолининг ҳаёт тарзига салбий таъсир кўрсатмоқда. Айни пайтда кўшни давлатлар-Афғонистон, Туркманистоннинг келажакда сувга бўлган талабининг ортиши ҳамда Қирғизистон Республикасининг Тўхтағул сув омборидан асосан энергетика мақсадларида фойдаланиши Ўзбекистоннинг сув таъминоти муаммосини янада чуқурлаштириши мумкин.

Мазкур масалалар билан боғлиқ ҳолда Республика халқ хўжалигининг келажак истиқболда барқарор ривожланишини таъминлаш мавжуд сув ресурсларидан янада тежамкорлик билан фойдаланишни ва шу мақсадда уларнинг узлуксиз мониторингини амалга оширишни тақозо этади. Мазкур муаммоларни ҳал этишда дарёлар оқими кўрсаткичлари ва гидрологик режимини ифодаловчи катталикларни *хариталаштириши масалалари* мамлакатимиз миқёсида муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлиб, ҳозирги кунда ўта **долзарб** ҳисобланади.

*Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.* Сув ресурсларини ва умуман куруқликдаги сув объектлари кўрсаткичларини хариталаштиришга МДХ мамлакатларининг А.М.Берлянт, Б.Д.Зайков, И.П.Заруцкая, Г.Н.Петров, К.А.Салищев, Т.Г.Сваткова, А.А.Соколов каби олимлари, Ўзбекистонда эса Т.М.Мирзалиев, Э.Ю.Сафаров, А.Э.Эгамбердиев ва бошқаларнинг тадқиқотлари бағишланган.

Чет эллик олимлар, жумладан, АҚШ, Англия, Австралия, Канада, Швейцария ва бошқа давлатлар орасида G.A.McKay, W.T.Allen, J.C. Barnes, M.A.Bilello, R.J.Brown, F.Durrant, E.B.Espenshade, H.Iebscher, C.Steinhauser, E.Vowinckel кабиларнинг тадқиқотлари кўзга яққол ташланади.

*Қисқача тарихий маълумот. Ўзбекистонда мавзули хариталарни тузишга 1960 йиллардан бошлаб киришилган. Проф.Т.М. Мирзалиевнинг маълумотига кўра, 1961 йилда Узгипроземга қарашли картография фабрикасида қишлоқ хўжалиги деворий харитаси чоп этилган. 1963-1965 йилларда шу фабрикада 21 та деворий хариталар чоп этилган. Улар орасида гидрографик харита алоҳида ўрин эгаллайди. Республикамизда дастлабки Ўзбекистон атласи 1963 йилда чоп этилган. Проф.Т.М. Мирзалиев уни “Республиканинг табиий географик атласи” деб атаиди, чунки унда ижтимоий–иқтисодий хариталар берилмаган эди. Ушбу атласда гидрологик мавзуда ягона – Гидрографик харита берилган бўлиб, унинг мазмуни “Музлаш ҳодисалари” ва “Дарёлар ҳавзалари юзасидан ювилиш жадаллиги” каби 1:10 000 000 масштабдаги қирқма хариталар*

*билан бойитилган.*

*Республикаимизда дастлабки ўқув географик атласи 1980-1981 йилларда ЎзМУ Геодезия ва картографияси кафедрасида яратилди (бош муҳаррир Т.М.Мирзалиев). Кейинчалик, 1983-1985 йилларда 2 жилддан иборат йирик комплекс географик атлас чоп этилди. Ушбу фундаментал асарда 300 дан ортиқ харита келтирилган бўлиб, уларни тузишда 30 дан ортиқ илмий муассасалар, ташилотлар ҳамда уларда фаолият кўрсатган 150 дан ортиқ мутахассислар иштирок этган. Унда илк бор гидрология соҳасига оид 10 та мавзули харита берилган.*

*Мамлакатимиз мустақилликка эришгач, 1999 йили ЎзР Вазирлар Маҳкамасининг махсус фармойиши билан “Ўзбекистон географик атласи” чоп этилди. Унда келтирилган 50 дан ортиқ хариталарнинг атиги 1 таси “Гидрологик харита” гидрологик мавзуга бағишлангандир. Юқорида қайд этилганлар мамлакатимиз ва унга туташ бўлган ҳудудлар дарёлари гидрологик кўрсаткичларини янги маълумотлар асосида хариталаштиришни тақозо этади.*

**Тадқиқот усуллари.** Мавзуни ёритишда мавзули хариталарни лойиҳалаш, таҳлил қилиш ва тузишнинг профессорлар А.М.Берлянт, К.А.Салишев, Т.М.Мирзалиев ва бошқаларнинг асарларида баён этилган илмий-назарий ва илмий-услубий ёндашувларга таяндик. Шу билан бирга ишда хариталарнинг электрон нусхаларини яратишнинг замонавий компьютер технологиясидан, аниқроғи Географик Ахборот Тизимлари (ГАТ) дастуридан имконият даражасида фойдаланишга ҳаракат қилдик.

## **5.2. Гидрологик жараёнларни хариталаштиришда географик ахборот тизимлари (ГАТ) технологияларини қўллаш**

Бугунги кунда гидрологик йўналишдаги илмий тадқиқот ишларини бажаришда ҳамда гидрологик ҳисоблашлар, прогнозлар амалиётида кўплаб **География Ахборот Тизимлари – ГАТ** технологияларидан кенг миқёсда фойдаланилмоқда. Уларга қуйидагилар киради:

**ArcGIS;**

**SasPlaneta;**

**Geo Draw Geo Graph** (Россия Фанлар Академиясининг География институти,);

**Atlas Gis;**

**Win Gis** (Америка Қўшма Штатлари);

**ArcInfo;**

**MapInfo** (Америка Қўшма Штатлари) ва бошқалар.

Умуман олганда, турли мавзулардаги карталар яратишнинг ГАТ-технологиясини қуйидагича тасаввур қилса бўлади:

**1. Тайёргарлик ишлари.** Бу жараёнда:

- ✓ бирламчи материалларни тўплаш, таҳлил қилиш;
- ✓ электрон тахеометрлар ва GPS асбобларидан фойдаланиш;
- ✓ тасвирларни қайта ишлаш воситаларидан фойдаланиш;
- ✓ изланишлар натижасида тўпланган рақамли маълумотлар банкини яратиш;
- ✓ авторлик оригиналларини кўздан кечириш;
- ✓ мавжуд гидрологик фонд материаллари, карталари ва ҳоказолардан фойдаланиш.

Бу жараёнда картографик ва фонд материалларини сканерлаб, растрли тасвирларни бир хил масштабга келтириш, сўнгра уларни компьютер хотирасига жойлашга алоҳида эътибор қаратиш лозим.

**2. Мавзули қатламларни яратиш.** Улар қуйидаги қатламлардан иборат бўлади:

- ✓ топографик асос (гидрогафия, йўллар, чегаралар, аҳоли пунктлари, изогипслар ва бошқалар);
- ✓ яратилаётган картага тегишли жадваллар;
- ✓ қўшимчя маълумотлар базаси ва бошқалар.

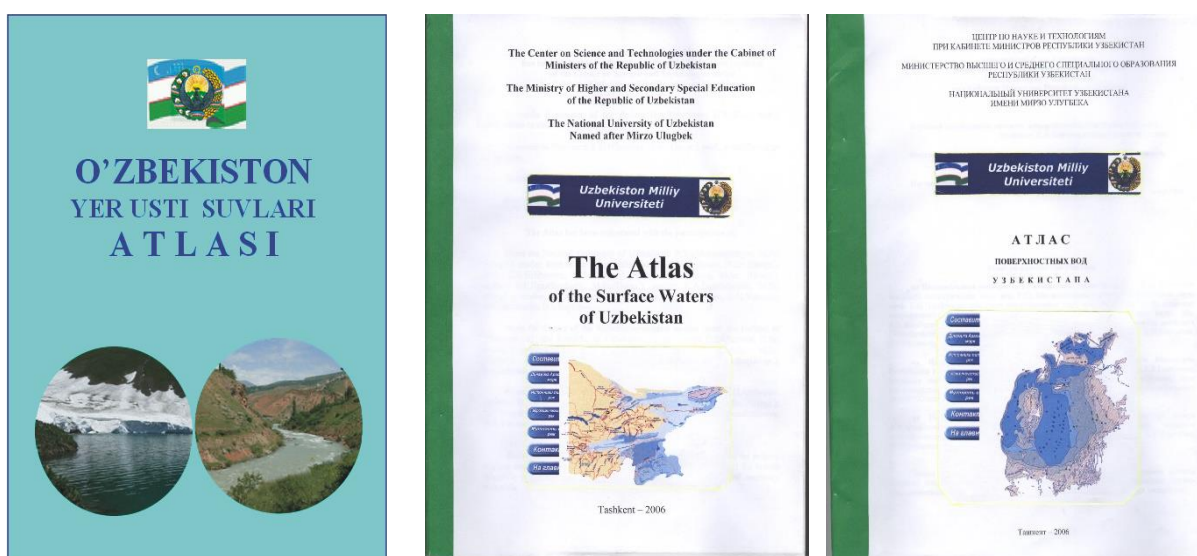
**3. Объектлар тавсифи.** Мавжуд жадвал (атрибутлар), матнлар, хариталаштирилаётган мавзуга тегишли маълумотларни ЭХМ хотирасига киритиш;

- 4. Шартли белгилар тизимини ишлаб чиқиш;**
- 5. Картанинг мавзули қатламларини жойлаштириш;**
- 6. Картографик тасвирни ҳосил қилиш ва уларни таҳрир қилиш;**
- 7. Картанинг компоновкасини ишлаб чиқиш, қайта ва таҳрирдан ўтказиш;**
- 8. Картани нашрга тайёрлаш;**
- 9. Картани нашр этиш.**

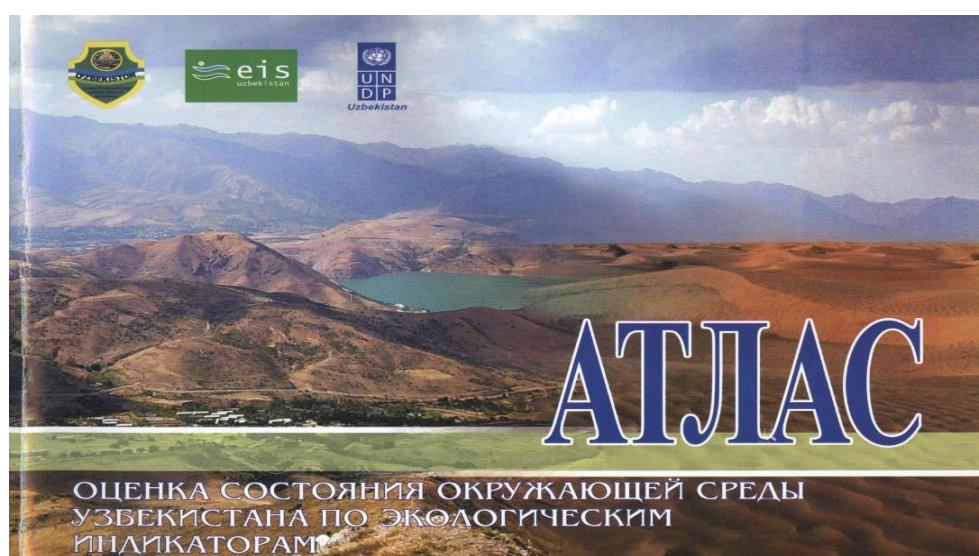
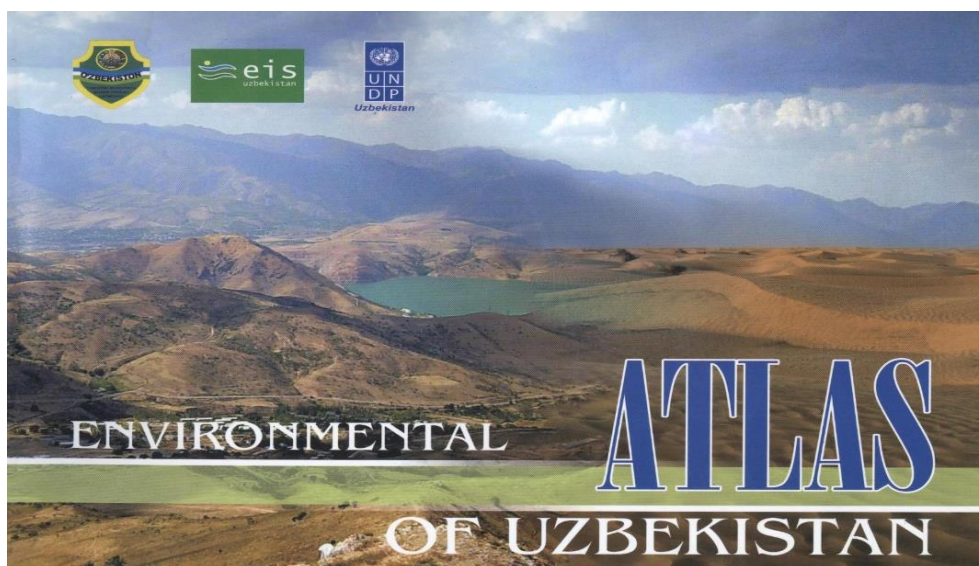
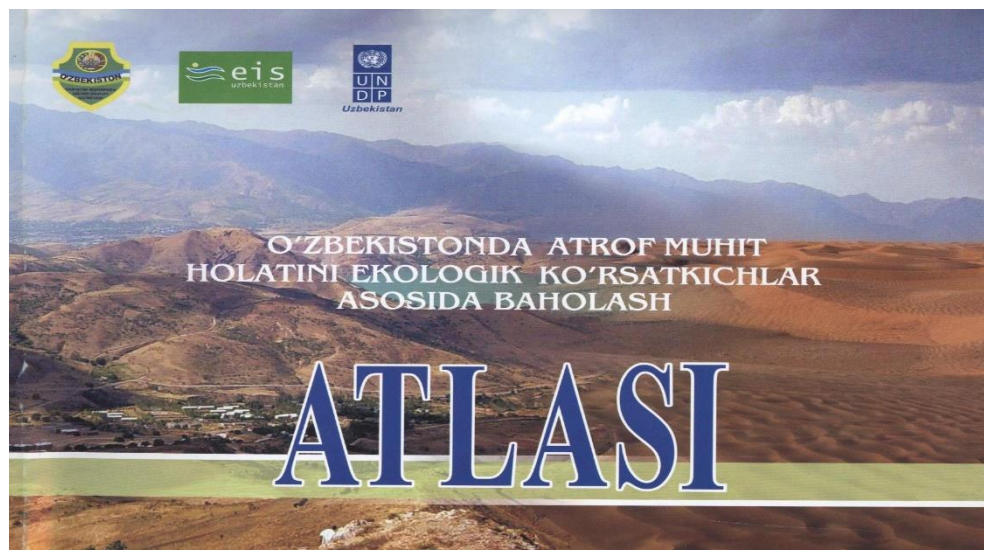
ЎзМУ гидрология ва гидрогеология кафедрасида бажарилган магистрлик диссертациясида юқоридаги жараён кетма-кетлиги Қашқадарё воҳасининг суғориладиган ерлари мелиоратив ҳолатини ГАТ технологиялари асосида хариталаштириш мисолида кўриб чиқилди. Бунда асосий эътибор суғориладиган ерлардаги ер ости сувлари сатҳининг ўзгариши, суғоришга олинган сувларнинг шўрланганлиги, суғориладиган ерлардаги тупроқнинг шўрланиш даражаси каби маълумотлар асосида турли мавзули карталар яратилди.

### 5.3. Ўзбекистонда сув ресурсларини хариталаштириш тажрибаси

Гидрологик йўналишдаги илмий тадқиқот ишларини бажаришда ҳамда гидрологик ҳисоблашлар, прогнозлар амалиётида қўлланилиб келинаётган **География Ахборот Тизимлари – ГАТ** технологияларидан **MapInfo** (Америка Қўшма Штатлари) дастуридан фойдаланиб, мазкур кичик бўлимда Ўзбекистонда сув ресурсларини хариталаштириш тажрибаси мамлакатимиз мустақиллиги йилларида яратилган “Орол ҳавзаси ер усти сувлари картаси. Масштаб 1:1 000 000” (2004), “Ўзбекистон ер усти сувлари атласи” (2008, ўзбек, инглиз ва рус тилларида), “Ўзбекистон Географик атласи” (2012, рус тилида) ва бошқалар мисолида ёритилади.



5.1-расм. ЎзМУ Гидрология ва гидрогеология кафедраси олимлари томонидан проф. Ф.Ҳ.Ҳикматов раҳбарлигида ўзбек, инглиз ва рус тилларида яратилган Ўзбекистон ер усти сувлари атласлари



5.2-расм. ЎзМУ гидрология ва гидрогеология кафедраси олимлари томонидан проф. Ф.Х.Ҳикматов раҳбарлигида яратилган ушбу атласларда ер



усти сувлари карталари алоҳида бўлим сифатида киритилган.

### **5.3.1. “Ўзбекистон ер усти сувлари атласи” ҳақида умумий маълумотлар.**

Ўзбекистон Миллий университети олимлари Ўзбекистон Республикаси Фан ва Технологиялар марказининг молиявий кўмагида Ўзгидромет, ЎзР ФА Сув муаммолари институти, Ўзгеодезкадастр, САНИИРИ ва бошқа тармоқ илмий-тадқиқот муассаларининг етакчи мутахассислари билан ҳамкорликда «Ўзбекистон ер усти сувлари атласи»ни яратдилар.

Лойиҳанинг илмий ва амалий янгилиги шундан иборатки, у бутунлай янги технологиялар асосида амалга оширилган. Дастлаб, махсус стандарт дастурлардан фойдаланган ҳолда, атласнинг электрон нусхаси яратилиб, сўнг уни чоп этиш йўлга қуйилди.

Атлас алоҳида мавзули 22 та картадан ташкил топган бўлиб, уларда мамлакатимиздаги гидрографик тармоқлар, дарёларнинг тўйиниш манбалари, дарёлар сувининг лойқалиги ва гидрокимёвий режими, йирик кўллар ва сув омборлари, уларнинг морфометрик кўрсаткичлари, Орол денгизи, унинг динамикаси ва бошқалар акс эттирилган.

Мазкур лойиҳанинг долзарблигини ҳисобга олиб, «Экология хабарномаси» журналининг ушбу мавзуга бағишланган махсус сони нашрга тайёрланди ва эътиборингизга ҳавола этилмоқда.

Ўтган ХХ асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб, янги ерларнинг жадал суръатларда ўзлаштирилиши ва шу мақсадда Амударё ва Сирдарёдан катта миқдордаги сувнинг суғоришга олиниши Орол денгизи ҳавзасида, жумладан Ўзбекистонда катта муаммоларни келтириб чиқарди. Натижада бутун регионда, айниқса Ўзбекистоннинг Оролбўйи ҳудудида экологик вазият кескин ёмонлашди. Ҳозирги кунда Орол денгизи сабабли юзага келган экологик инқироз унинг таъсир зонасида яшаётган 50 миллиондан ортиқ аҳолининг ҳаёт тарзига салбий таъсир кўрсатмоқда.

Айни пайтда қўшни давлатлар-Афғонистон, Туркменистоннинг келажақда сувга бўлган талабининг ортиши ҳамда Қирғизистон Республикасининг Тўхтағул сув омборидан асосан энергетика мақсадларида фойдаланиши Ўзбекистоннинг сув таъминоти муаммосини янада чуқурлаштириши мумкин. Мазкур масалалар билан боғлиқ ҳолда Республика халқ хўжалигининг келажақда барқарор ривожланишини таъминлаш мавжуд сув ресурсларидан янада тежамкорлик билан фойдаланишни ва шу мақсадда уларнинг узлуксиз мониторингини амалга оширишни тақозо этади.

Юқорида қайд этилган ўта долзарб муаммоларни ижобий ҳал этишда мамлакатимизда илк бор тайёрлаган “Ўзбекистон ер усти сувлари атласи” ўзига хос аҳамият касб этади. Мазкур лойиҳа, яъни атлас Ўзбекистон

Республикаси Фан ва Технологиялар марказининг молиявий кўмагида Ўзбекистон Миллий университети жамоаси томонидан ЎзР Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати маркази, ЎзР ФА Сув муаммолари институти, Ўзгеодезкадастр, САНИИРИ ва бошқа тармоқ илмий-тадқиқот муассаларининг етакчи мутахассислари иштирокида амалга оширилди. Шунини алоҳида қайд этиш лозимки, атласнинг аналоглари нафақат Республикамизда, балки Мустақил Давлатлар Ҳамдўстилиги мамлакатларида ҳам йўқдир.

Атласни тайёрлашда Ўзбекистон Республикаси ҳамда қўшни давлатлар Гидрометеорология хизматига қарашли гидрологик станциялар ва постларда амалга оширилган стандарт кузатиш маълумотларидан бирламчи материал сифатида фойдаланилди. Ушбу маълумотлар илмий манбалар, тармоқ илмий-тадқиқот муассасалари (Ўздавсувлойиҳа, ЎзР ФА Сув муаммолари институти, САНИИРИ ва бошқ.) ҳамда махсус гидрологик, гляциологик ва лимнологик қидирув-тадқиқот экспедицияларининг маълумотлари билан тўлдирилди.

Лойиҳанинг илмий ва амалий янгилиги шундан иборатки, у бутунлай янги технологиялар асосида амалга оширилди. Дастлаб махсус стандарт дастурлардан фойдаланиб, атласнинг электрон нусхаси яратилди, сўнг шу асосда уни чоп этиш йўлга қуйилди.

Яратилган атлас алоҳида мавзули 22 та картадан ташкил топган бўлиб, уларнинг мазмуни махсус кесмалар, диаграммалар, графиклар ва жадваллар билан бойитилган. Атласдаги карталарда гидрографик тармоқлар, дарёларнинг тўйиниш манбалари, дарёлар сувининг лойқалиги ва гидрокимёвий режими, дарёлар оқимининг йиллараро ўзгариши, бош дарёлар-Сирдарё ва Амударё, уларнинг йирик ирмоқлари оқимининг йил давомида тақсимланиши, дарёлар оқимининг йиллараро ўзгариши, мамлакатимиздаги йирик қўллар ва сув омборлари, уларнинг морфометрик кўрсаткичлари, Орол денгизига қуйиладиган дарё сувлари динамикаси, Орол денгизи сатҳи ва сув баланси элементлари, денгиз сувининг минераллашув даражаси динамикаси ва бошқалар акс эттирилган.

Атласда мамлакатимиз ер усти сувларининг миқдор ва сифат кўрсаткичлари ҳақида фундаментал маълумотлар келтирилган. Улар ичимлик сув таъминоти, экология, гидрология, сув хўжалиги соҳалари ва умуман сув ресурслари муҳофазаси, улардан рационал фойдаланиш муаммолари билан шуғулланадиган барча мутахассислар учун муҳим манба бўлиб хизмат қилади. Умуман олганда, мазкур маълумотлардан амалиётда кенг миқёсда фойдаланиш имкониятлари мавжуд бўлиб, улар қуйидаги йўналишларни қамраб олади:

-атлас, биринчидан, Ўзбекистон ер усти сувларининг ҳозирги ҳолатини баҳолашга ва, иккинчидан, мавжуд сув ресурсларидан, табиий истеъмолчи-Орол денгизини ҳисобга олган ҳолда, рационал фойдаланиш тадбирларини ишлаб-чиқишга имкон беради;

-атласни яратишда фойдаланилган компьютер технологиялари келажакда мамлакатимизда ер усти сувлари мониторинги тизимини яратиш, бу эса, ўз навбатида, уларнинг ифлосланиш жадаллигини пасайтириш бўйича зудлик билан чора-тадбирлар белгилаш ва натижада уларнинг салбий оқибатларини сезиларли даражада юмшатиш имконини беради;

-ишланма ер усти сувлари-қор қоплами, музликлар, дарёлар, кўллар ва сув омборлари мониторингини ташкил этишда нафақат мамлакатимизда, балки қўшни давлатларда ҳам янги йўналишнинг шаклланишига ва унинг келажакда янада ривожланишига йўл очиб беради;

-атласнинг электрон версиясини яратиш, уни янги технология асосида чоп этишни ташкил этиш бўйича орттирилган тажриба ва, умуман, лойиҳани амалга ошириш жараёнида қўлланилган технологиялар ва усуллар мажмуи келажакка режалаштирилган ишларга замин бўлиб хизмат қилади;

-атласдан ҳозирги кунда Ўзбекистон Миллий университетида ўқув жараёнида кенг фойдаланилмоқда, келажакда эса ундан Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими, Олий таълим, Соғлиқни сақлаш, Қишлоқ ва сув хўжалиги, Фавқулодда вазиятлар, Мудофаа вазирликлари, Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси, Ўзгидромет, Фанлар Академияси тизимларида ва бошқа соҳаларда кенг миқёсда фойдаланиш кўзда тутилади.

Хулоса қилиб айтганда, атласда келтириладиган маълумотлар, биринчидан, Ўзбекистон ер усти сувларининг ҳозирги ҳолатини ҳам миқдор, ҳам сифат жиҳатидан баҳолашга имкон берса, иккинчидан, сув ресурсларини айни кунда фаолият кўрсатаётган гидротехник иншоотлар ва ирригация тармоқлари ёрдамида самарали бошқариш ва улардан тегишли мақсадларда унумли фойдаланиш имконини беради. Натижада мамлакатимиз халқ хўжалигининг сувдан фойдаланувчи барча тармоқларида катта ижтимоий-иқтисодий самарадорликка эришилади, деган умиддамиз.

### **5.3.2. Ўзбекистон ер усти сувлари**

Мамлакатимиз ҳудудида ер усти сувлари нотекис тақсимланган. Текисликлардаги жуда катта майдонларда бирорта дарё ёки кўл учрамайдиган жойлар бор. Тоғ олди ва тоғли жойлар эса жуда кўп сойлар ҳамда дарёлар ўзанлари билан парчаланган. Баланд тоғ тепалари ва чўққиларидаги қор ва музликлардан бошланувчи кўплаб тоғ дарёлари текисликка чиқадиган нисбатан йирикроқ дарёларга келиб қуйилади ёки мустаўил равишда тоғ олди зоналарига оқиб чиқади. Ер усти сувларининг

бундай тақсимланиши мамлакатимиз ҳудудининг иқлими ва географик хусусиятлари билан чамбарчас боғлиқдир.

**Дарёлар.** Ўзбекистондаги ва Ўзбекистон ҳудудини кесиб ўтувчи дарёлар, асосан, тоғлардаги қор, музликлардан ва қисман ёмғир сувларидан тўйинади. Иқлим иссиқ ва қуруқ бўлганлигидан дарёлар суви, айниқса, уларнинг ўрта ва қуйи оқимида суғоришга, буғланишга сарф бўлади. Текисликлардаги қуруқ ўзанлар суви қор ва аҳён-аҳёнда ёғадиган жалалардан ҳосил бўлади. Мамлакатнинг чекка тоғ олди ҳудудларида ёзда қуриб қолувчи сойлар ва вақтинчали сув оқадиган ўзанлар жуда кўп.

Ўзбекистон ҳудудини кесиб ўтувчи энг катта дарёлар-Сирдарё ва Амударё ҳамда уларнинг кўп сонли ирмоқлари Ўзбекистондан ташқарида бошланади. Ўзбекистоннинг йирик дарёлари: Норин, Қорадарё, Сўх, Чирчиқ, Оҳангарон, Зарафшон, Сурхондарё, Қашқадарё, Шерободдарё. Уларнинг кўпчилиги фақат ўрта ва қуйи оқимида Ўзбекистон ҳудудидан ўтади. Сирдарё ҳавзасининг сув йиғиш майдонида  $38 \text{ км}^3$  сув ҳосил бўлади, унинг фақат 12 фоизи Ўзбекистон ҳудудига тўғри келади. Амударёнинг сув йиғиш майдонидан ҳосил бўлган  $79 \text{ км}^3$  сувнинг эса фақат 8 фоизи Ўзбекистон ҳудудига тегишли.

Дарёларда тўлинсув даври сув йиғиш ҳавзасининг баландлиги ва тўйиниш манбаининг тури (муз, қор, ёмғир, ер ости сувлари)га боғлиқ ҳолда баҳор ёки ёзда, кичик дарёлар ва сойларда 1-2 ой, йирик дарёларда 3-4 ой давом этади. Бу даврда дарёлар йиллик оқим ҳажмининг 70-95 фоизи оқиб ўтади. Баъзи йиллари дарёлар ёмғирлар, шу жумладан жала ёмғирлар суви ҳисобига тўлиб оқади ва шу даврда сел тошқинлари кузатилади.

Дарёлар тоғлардан тоғ олди ҳудудлари ва, асосан, текисликка чиққач, суви суғоришга олиниши, экинзорлардан қайтган сувларнинг яна дарёга келиб қуйилиши, сув омборлари орқали тартибга солиб турилиши каби сабаблар натижасида Ўзбекистондаги дарёларнинг табиий сув режими кескин ўзгарган.

Кўпчилик дарёлар сувининг лойқалиги ўртача  $200-500 \text{ г/м}^3$ . Баланд тоғлардан бошланадиган кичик дарёларнинг сувида лойқа оқизиклар анча кам. Писком (Чирчиқнинг ўнг ирмоғи)га қуйиладиган Чиролма дарёсида лойқалик  $10 \text{ г/м}^3$ . Сурхондарё ва Шерободдарё ҳавзаларида эса лойқалик  $3000 \text{ г/м}^3$  гача этади. Фарғона водийсига Олай ва Туркистон тоғ тизмаларидан оқиб тушувчи дарёлар сувининг лойқалиги юқори оқимида  $50-300 \text{ г/м}^3$ , қуйи оқимида эса  $1000-1500 \text{ г/м}^3$ . Сел тошқинлари вақтида лойқалик  $200 \text{ кг/м}^3$  гача ортади.

Ўзбекистон дарёларида музлашнинг барча кўринишлари кузатилади. Тоғлардан оқиб тушувчи дарёлар серостона ва тез оқар бўлганлигидан

музлаш фақат уларнинг айрим қисмларида юз беради. Бундай дарёларда, асосан, шовуш (шуга) музлари оқади ва бу ҳолат 2-3 ой давом этади. Дарёларнинг тоғ олди қисмларида динамик муз ҳосил бўлиши кўпроқ кузатилиб, натижада сузувчи музлар сув билан бирга оқади. Амударё ва Сирдарёнинг қуйи қисми текислик ерлардан оққанлиги учун сув юзаси бутунлай музлайди, натижада дарё суви баъзан тошиб атрофни сув босади.

**Сел оқимлари** Ўзбекистоннинг тоғли ва тоғ олди ерларида кўпроқ содир бўлади. Сел кўпинча жала ёққандан кейин тоғ олдидаги ўзанлардан қисқа муддатда шиддат билан келади ва йўлида учраган тош, тупроқ ва дарахтларни оқизиб кетади. Сел келиши хавфи бўлган худудлар сел суви йиғиладиган майдонларга ва тупроқ-грунтларнинг сув сингдириш имкониятларига қараб аниқланади. Сел Ўзбекистонда баҳор ва ёзнинг бошларида Фарғона водийсида, шунингдек, Қашқадарё, Сурхондарё водийларида кўп кузатилади ва жиддий зарар етказади. Паст тоғларда сел оқимлари баланд тоғлардагига нисбатан эртароқ бўлиб ўтади.

**Музликлар.** Тоғларнинг ёғин буғланишга нисбатан кўп бўлган баланд қисмларида музликлар сақланиб қолган. Ўзбекистон тоғларида-Сурхондарё, Қашқадарё, Писком дарёларининг юқори қисмида умумий майдони 141,54 км<sup>2</sup> га тенг бўлган 486 та тоғ музлиги мавжуд. Ўзбекистон дарёларига сув берувчи бу музликларда сифатли табиий чучук сувнинг ката захираси бор.

Сурхондарё хавзасида музликлар Ҳисор тизмасининг ғарбий тармоқларининг жанубий этакларида, Тўполон ва Кштут дарёларининг бошланиш қисмида жойлашган. Қашқадарё хавзасида эса Ҳисор тизмасининг ғарбий тармоқларида, Оқсув дарёсининг бошланиш қисмида сақланган. Писком хавзасида музликлар Угом тизмасининг жануби-ғарбий, Писком тизмасининг шимоли-ғарбий ён бағирлари ва Майдантол тизмасини эгаллаган. Писком дарёсидаги энг катта музлик Калесник музлигидир. Ўрта Осиёдаги барча музликлар каби Ўзбекистон музликлари ҳам деградацияга учрамоқда.

**Кўллар.** Ўзбекистон худудида йирик кўллар кам. Энг йирик кўл Орол денгизидир. У нафақат Ўзбекистондаги, балки Ўрта Осиёдаги энг катта берк шўр кўл ҳисобланади. Маъмурий жиҳатдан Орол денгизининг ярмидан кўпроқ жанубий-ғарбий қисми Қорақалпоғистон Республикаси, шимолий-шарқий қисми Қозоғистон худудида жойлашган. Ўтган асрнинг 60-йилларигача Орол денгизи майдони ороллари билан 68,0 минг км<sup>2</sup> ни ташкил этган. Катталиги жиҳатидан дунёда тўртинчи (Каспий денгизи, Америкадаги Юқори кўл ва Африкадаги Виктория кўлидан кейин, Евросиё материгида Каспийдан кейин иккинчи) ўринда турган. Орол денгизи сувининг сатҳи Амударё ва Сирдарё сувининг режими билан боғлиқ бўлганлигидан, бу икки

дарё суви суғоришга қанча кўп сарфланса, денгизда сув шунча камая борган. Айниқса, ўтган асрнинг 60-йилларидан суғориладиган экин майдонларининг кенгайтирилиши натижасида Орол денгизига Амударё ва Сирдарёдан кўйиладиган сув миқдори йилдан-йилга камая борди. Оқибатда денгизда сув сатҳи жадал суръатларда пасая бошлади.

Ҳозирги кунда Орол денгизи уч бўлакка бўлинган: биринчиси – кичик ва саёз шим. қисми: иккинчиси – нисбатан катта майдонга эга бўлган ва саёз шарқий қисми: учинчиси – энг чуқур ҳисобланган ғарбий қисми. Уларда сувнинг шўрлиги 62-140 г/л атрофида ўзгариб туради.

Ўзбекистонда Орол денгизидан ташқари 250 га яқин катта-кичик кўл бор. Амударё дельтасидаги энг катта кўл Судочье кўлидир. Ўзбекистон кўлларининг аксари қисми тоғларда, 1500-3000 м баландликда жойлашган. Тоғ кўлларининг сув юзаси майдони, одатда, 5 км<sup>2</sup> дан ошмайди. Писком дарёси ҳавзасидаги Катта Ихнач (денгиз сатҳидан баландлиги 2508 м, сув юзаси майдони 4,3 км<sup>2</sup>), Бодоқкўл (денгиз сатҳидан баландлиги 1700 м, сув юзаси майдони 4,2 км<sup>2</sup>), Шовуркўл (денгиз сатҳидан баландлиги 2725 м, сув юзаси майдони 3,38 км<sup>2</sup>), Юқори Урунғач (денгиз сатҳидан баландлиги 1528 м, сув юзаси майдони 1,51 км<sup>2</sup>) ёки Оҳангарон дарёси ҳавзасидаги Арошон (денгиз сатҳидан баландлиги 2898 м, сув юзаси майдони 1,43 км<sup>2</sup>) кўлларини мисол қилиб келтириш мумкин.

Текисликлардаги кичик кўллар Сирдарё ва Амударё қайирларида, Амударё дельтасида, суғориладиган воҳалар чеккаларида жойлашган. Уларнинг кўпи саёз бўлиб, пастлик жойларда ирригация шаҳобчаларидан чиққан ташлама-зовур сувлар тўпланишидан вужудга келган. Масалан, Қуйи Амударё зонасида Сарикамиш кўли, Аму-Бухоро канали зонасидаги Денгизкўл, Порсонкўл, Қорақир кўллари, Қарши чўлларини ўзлаштириш натижасида эса Денгизкўл пайдо бўлди. Арнасой ботиғида эса Чордара сув омборидан ташланган сувлар ҳамда Мирзачўл коллектор-зовур сувларидан Айдаркўл ҳосил бўлди.

**Сув омборлари.** Ўзбекистонда сув омборларининг асосий қисми ўтган асрнинг 50-70-йилларида қурилган. Улар асосан ирригация мақсадлари учун мўлжалланган. Сув омборларининг ҳажми уларга сув берувчи дарёлар режими ва сув-хўжалик мақсадлари билан боғлиқдир. Сув омборларидаги сув миқдори Ўзбекистоннинг табиий сув ҳавзаларидаги сув ҳажмидан кўп марта ортиқ.

### **5.3.3. Ўзбекистоннинг географик ўрни ва табиий шароитини акс эттирувчи карталар**

Маълумки, ҳар қандай ҳудудда ер усти сувларининг шаклланиши шу ҳудуднинг географик ўрни, геологик тузилиши, гидрогеологик ва иқлим

шароитлари билан чамбарчас боғлиқдир. Атлас таркибига киритилиши мўлжалланган карталар мавзуларини белгилашда мана шу ҳолатга алоҳида эътибор қаратилди.

Ўзбекистон Республикаси Евросиё материгининг марказий қисмида, 37 ва 45<sup>0</sup> ш.к. ҳамда 56 ва 73<sup>0</sup> ш.у. оралиғида жойлашган. Унинг майдони 448,9 минг км<sup>2</sup> ни ташкил этади. Ўзбекистон шимол ва ғарбда Қозоғистон Республикаси, жанубда–Туркменистон ва Афғонистон, шарқда эса Тожикистон ва Қирғизистон Республикалари билан чегарадош.

Республика ҳудуди тоғли ва текислик қисмлардан иборат: майдонининг 78,8 % текисликларга, 21,2 % эса тоғ ва тоғ оралиғи ботиқларига тўғри келади.

Ўзбекистон ҳудудидаги шимоли-ғарбдан жануби-шарққа томон чўзилиб кетган текисликлар Турон пасттекислигининг катта қисмини ташкил қилади. Бу ҳудуд, яъни текислик қисм, асосан, чўл ва чала чўллардан иборатдир. Лекин текисликларнинг марказий қисмида унча баланд бўлмаган тоғ тизмалари ва тепаликлар ҳам мавжуд. Бу қисм учун гидрологик нуқтаи-назардан хос бўлган хусусият ҳудудда юза оқимнинг кам ҳосил бўлиши ва натижада доимий оқар сувларнинг деярли йўқлигидадир.

Ўзбекистоннинг шарқи ва жануби-шарқида текисликлар кучли парчаланган рельефли Тяньшан ва Ҳисор-Олой тоғ тизмалари тармоқларига тутшиб кетади. Тоғ тизмалари ўртасида текис юзали кенг водийлар – Тошкен-Мирзачўл, Фарғона, Зарафшон воҳалари жойлашган.

Ўзбекистон ҳудуди учун баландликларнинг кескин фарқ қилиши хосдир. Энг паст нуқта Мингбулоқ ботиғининг тубида–денгиз сатҳидан 12 м паст жойлашгандир. Энг баланд нуқта эса Ҳисор тизмасининг 4643 м мутлак баландликка эга бўлган Ҳазрат Султон чўққисида жойлашган.

Атласда Ўзбекистоннинг географик ўрни ҳамда ер усти сувлари шаклланишини белгилайдиган табиий шароити қўйидаги карталарда акс эттирилди:

1. *Ўзбекистоннинг географик ўрни (масштаб: 1:80 000 000);*
2. *Табиий географик карта (масштаб: 1:4 000 000);*
3. *Геологик карта (масштаб: 1:4 000 000);*
4. *Гидрогеологик карта (масштаб: 1:4 000 000);*
5. *Иқлим картаси (масштаб: 1:4 000 000).*

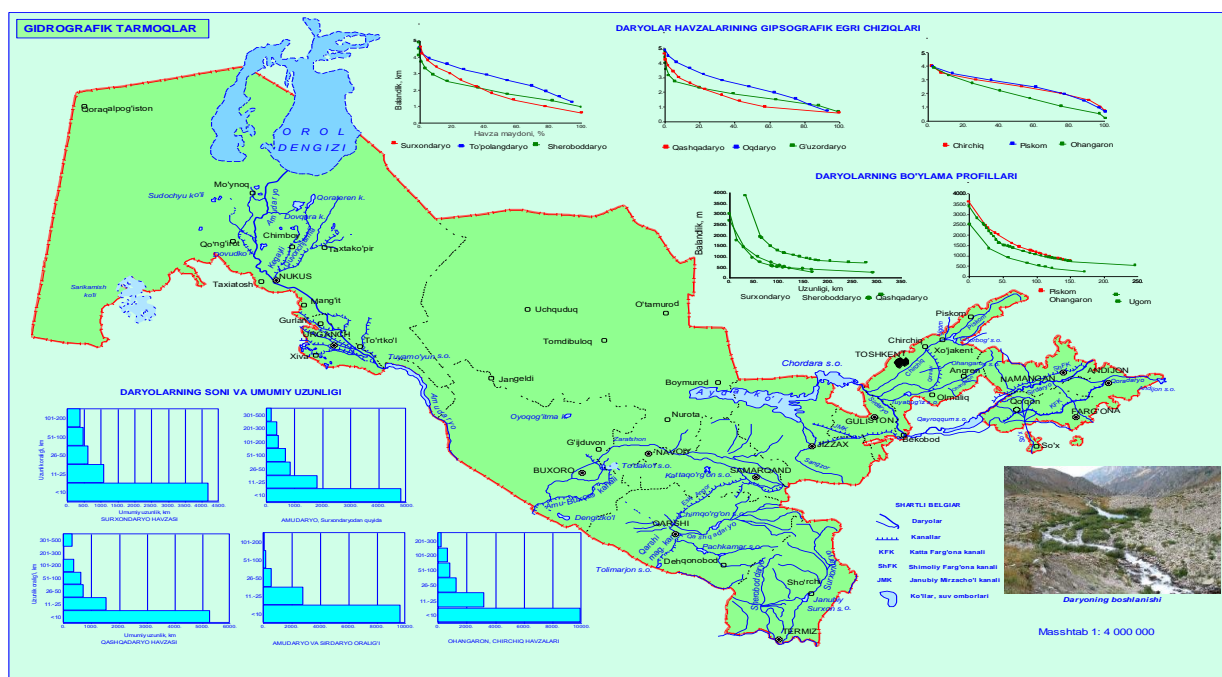
Атласда юқорида қайд этилган барча карталарнинг мазмуни махсус қирқмалар, графиклар, диаграммалар, шартли белгилар ва легендалар билан бойитилган. Қайд этиш лозимки, мазкур карталар мамлакатимизда охириги йилларда тегишли муассасалар томонидан турли масштабларда бир неча бор чоп этилган. Шу ҳолатни ҳисобга олиб, журналнинг ушбу сониди асосий

эйтибор атлас мавзуига бевосита тегишли бўлган карталарни ёритишга қаратилди.

### 5.3.4. Гидрографик тармоқлар картаси (масштаб: 1:4 000 000)

Ер сиртига ёққан ёгинлар-қор, ёмғирдан ҳосил бўлган сувлар бирданига дарё ўзанига қуйилмайди. Улар дастлаб ёнбағирларда юза оқимлар, жилғалар кўринишида ҳаракатланади. Жилғалар бирга қўшилиб, вақтинчали ёки доимий оқиб турувчи сойлар, кичик дарёларни ҳосил қилади. Ўз навбатида сойлар, кичик дарёларнинг қўшилишидан доимий сув оқадиган гидрографик тармоқлар-дарёлар ҳосил бўлади.

Ўз сувини океанларга, денгизларга ва кўлларга қуядиган дарёлар бош дарё дейилади. Бош дарёга қуйиладиган дарёлар унинг ирмоқлари дейилади. Бош дарё ва унинг ирмоқлари биргаликда дарё системасини ташкил этади.



5.2-расм. Гидрографик тармоқлар картаси

**Изоҳ:** Тингловчилар Атласга киритилган барча карталарнинг электрон ёки чоп этилган нусхалари билан кафедранинг кичик АРМ да танишишлари мумкин.

Дарёлар кўпчилик ҳолларда кўллардан, булоқлардан, ботқоқликлардан, музликлардан, доимий қорликлардан бошланади. Маълум бир ҳудуддаги дарёлар, уларнинг ирмоқлари, булоқлар, кўллар, ботқоқликлар, музликлар, доимий қорликлар шу ҳудуднинг гидрографик тўрини ҳосил қилади. Демак, дарё системаси гидрографик тўрнинг бир қисмидир.

Атласда келтирилган бир дарё иккинчисидан узунлиги, ирмоқлари



сони, уларнинг ер сиртида жойлашиш шакли ва бошқа кўпгина белгилари билан фарқланади. Мазкур фарқларни дарё системасининг морфологик ва морфометрик, яъни шакл ва ўлчам кўрсаткичларини солиштириш орқали аниқлаш мумкин.

Гидрографик тармоқлар картасида асосий эътибор дарё системасининг куйидаги шакл ва ўлчам кўрсаткичларига қаратилди: бош дарё ва унинг узунлиги; ирмоқлар ва уларнинг узунликлари; дарёнинг эгрилиги; дарё тармоқларининг зичлиги; дарё ёки дарё маълум қисмининг нишаблиги.

Бош дарёнинг узунлиги (L) унинг бошланишидан куйилиш жойигача бўлган масофа сифатида аниқланди. Ирмоқларнинг узунликлари ( $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ ) ҳам бош дарё узунлиги каби аниқланди. Дарёнинг нишаблиги унинг турли қисмларида турлича қийматларга эга бўлади. Масалан, Ўзбекистон дарёлари тоғли ҳудудларда катта нишабликка эга бўлса, текисликка чиққач уларнинг нишаблиги кескин камаяди. Нишабликни дарёнинг умумий узунлиги ёки унинг маълум бир қисми учун аниқлаш мумкин. Дарё нишаблиги деб, унинг ўрганилаётган қисмидаги баландликлар фарқини шу қисм узунлигига бўлган нисбатига айтилади:

$$\mathfrak{J} = \frac{(H_1 - H_2)}{L} = \frac{\Delta h}{L},$$

бу ерда:  $\Delta h = H_1 - H_2$  бўлиб, дарёнинг ўрганилаётган қисмидаги баландликлар фарқи, км да; L-дарёнинг шу қисми узунлиги, км да.

Картада дарё ҳавзасининг ўртача баландлиги ( $H_{\text{ўрт}}$ ) икки усул билан аниқланди: а) ҳисоблаш ифодаси ёрдамида; б) дарё ҳавзасининг гипсографик эгри чизиғи ёрдамида.

Биринчи усулда дарё ҳавзасининг ўртача баландлиги куйидаги ифода ёрдамида ҳисобланди:

$$H_{\text{ўрт}} = \frac{(h_1 * f_1 + h_2 * f_2 + \dots + h_n * f_n)}{F},$$

бу ерда  $f_1, f_2, \dots, f_n$ -горизонталлар билан чегараланган майдонлар,  $h_1, h_2, \dots, h_n$ -горизонталлар билан чегараланган майдонларнинг ўртача баландликлари.

Ҳавзанинг ўртача баландлигини иккинчи усул билан аниқлаш учун ҳавзанинг гипсографик эгри чизиғи (ҳавза майдонининг баландликка мос равишда ортиши) графиги чизилди. Графикда ҳавза майдонининг 50 фоизига мос келадиган баландлик ҳавзанинг ўртача баландлигини ифодалайди.

Картада дарё узунлиги бўйича баландликнинг ўзгариши бўйлама қирқимларда тасвирланди. Дарёларнинг бўйлама қирқимлари сув юзаси ёки ўзан туби бўйича олинган баландлик маълумотлари асосида чизилди. Бўйлама қирқимлар жойнинг геологик тузилишига, рельефига боғлиқ ҳолда

турли дарёларда турлича шаклларга эга бўлади. Ўзбекистон мисолида улар умумлаштириб, қуйидаги турларга ажратилди:

-*ботиқ бўйлама қирқим* - тоғлардан текисликка оқиб тушадиган дарёларда кузатилади. Дарёнинг тоғли қисмида нишаблик катта бўлиб, текисликка чиққач нишаблик камаяди. Амударё ёки Сирдарёнинг бўйлама қирқими бу турга ёрқин мисол бўлади;

-*тўғри чизиқли бўйлама қирқим* - текислик дарёларида кузатилади;

-*қабариқ бўйлама қирқим* - тоғ платоларидан бошланадиган кичик дарёларга хосдир;

-*погонали ёки зинасимон бўйлама қирқим* - асосан тоғ дарёлари учун характерлидир, баъзан текислик дарёларида ҳам учрайди.

Дарёнинг бўйлама қирқими унда мавжуд бўлган энергия миқдорининг узунлик бўйича ўзгаришини яққол тасвирлайди.

Юқорида қайд этилган катталиклар атлас таркибига кирган гидрографик тармоқлар картасида айрим йирик дарёлар мисолида махсус диаграммалар, чизмалар ва графикларда акс эттирилди.

### **5.3.5. Дарёларнинг тўйиниш манбалари (*масштаб: 1: 2 500 000*)**

Ер қуррасидаги барча дарёлар тўйинишининг асосий манбаи атмосфера ёғинларидир. Ўмғир кўринишида тушган ёғинлар ер юзасида оқим ҳосил қилади ва дарёлар тўйинишининг бевосита манбаи бўлади. Агар ёғин қор кўринишида ёғса, у ер сиртида йиғилиб, ҳаво ҳарорати кўтарилгач эрийди. Қорнинг эришидан ҳосил бўлган сувлар ҳам дарёлар тўйинишида қатнашади.

Ер юзасининг баланд тоғли қисмига ёққан қорлар бир ёз мавсумида эриб улгурмайди, натижада у ердаги қор захирасини бойитиб, доимий қорликлар ва музликларни тўйинтиради. Ана шу тоғлардаги асрий қорликлар ва музликлар суви дарёлар тўйинишининг яна бир манбаи ҳисобланади.

Ўмғир сувлари ҳамда қор ва музликларнинг эришидан ҳосил бўлган сувларнинг бир қисми ер остига сизилиб, грунт ва ер ости сувларига қўшилади. Ер ости ва грунт сувлари ҳам дарё ўзанига секин асталик билан қўшилади, натижада дарёлар ўзанида доимий сув бўлиши таъминланади. Шундай қилиб, дарёлар тўйинишининг *тўрт манбаи* мавжуддир: *ёмғирлар, қор қоплами, баланд тоғлардаги музликлар, ер ости сувлари.*

Юқорида айтилган манбалардан ҳосил бўлиб, дарёларга қўшиладиган сув миқдори Ўзбекистон ва умуман Ўрта Осиёнинг турли ҳудудларида турлича қийматларга эга бўлади. Унинг миқдори эса дарё ҳавзасининг иқлим шароитига боғлиқ ҳолда йил фасллари бўйича ўзгариб туради.

Дарёларнинг тўйиниш манбаларини ўрганиш ва аниқлаш улар сувидан самарали фойдаланишда муҳим аҳамиятга эга. Шу сабабли атласда дарёларнинг тўйиниш манбалари картасига алоҳида эътибор қаратилди. В.Л.Шульц ва О.П.Шеглова тадқиқотлари натижаларидан келиб чиқиб, дарёлар қуйидаги тўрт турга бўлинди:

1. *Музлик сувларидан тўйинадиган дарёлар;*
2. *Қор - музлик сувларидан тўйинадиган дарёлар;*
3. *Қор сувларидан тўйинадиган дарёлар;*
4. *Қор - ёмғир сувларидан тўйинадиган дарёлар.*

Дарёларнинг қайси турга мансублигини белгиловчи мезонлар сифатида сув энг кўп бўладиган ойлар, қор-музлик сувларидан ҳосил бўлган ёзги тўлинсув давридаги оқим миқдори ( $W_{VII-IX}$ ), шунингдек, унинг қор сувларидан ҳосил бўлган баҳорги тўлинсув давридаги оқим миқдори ( $W_{III-VI}$ ) га бўлган нисбати ( $\delta$  қ  $W_{VII-IX} / W_{III-VI}$ ) олинди. Ҳисоблашлар натижасида аниқланган  $\delta$  ва  $W_{VII-IX}$  ларнинг қийматлари ўрганилаётган дарёнинг тўйиниш шароитлари ҳақида етарлича ахборот беради.

Шу нарса ҳам маълумки, тоғ дарёларининг тўйиниш шароитлари уларнинг қуйи оқими томон ўзгариб боради. Масалан, Норин дарёси Норин шаҳри ёнида В.Л.Шульц таснифи бўйича музлик-қор сувларидан тўйинадиган дарёлар турига мансуб бўлса, Фарғона водийсига чиқиш жойида (Учқўрғон шаҳри яқинида) у қор-музлик сувларидан тўйинадиган дарёлар турига киради. Дарёларнинг тўйиниш шароитлари йиллараро ҳам ўзгариб туриши мумкин, бу эса айрим йилларнинг об-ҳаво хусусиятларига боғлиқ бўлади.

Дарёларнинг қайси турга киришини аниқлаш учун тавсия этилган мезонлар дарёларнинг тоғлардан чиққанидан кейинги, яъни текислик қисмлари учун тўғри келмайди. Бунинг сабабини дарёлар сув режимининг текисликка чиққач инсон омили таъсирида ўзгариши билан изоҳлаш мумкин.

*Биринчи турдаги* дарёларнинг тўйинишида баланд тоғлардаги асрий қор ва музликларнинг эришидан ҳосил бўлган сувлар энг кўп иштирок этади. Бироқ, музликларга яқин бўлган жойлар эътиборга олинмаса, бу турдаги дарёларнинг тўйинишида музлик сувларининг миқдори қор сувлари миқдорига нисбатан кам бўлади ва йиллик оқим ҳажмининг 25-30 фоизини ташкил этади. Бу хил дарёларда оқим миқдори йиллар бўйича кам ўзгаради ва тўлинсув даври жуда кеч-июл-август ойларида кузатилади (Исфара, Сўх).

*Иккинчи турдаги* дарёлар оқими кўпроқ мавсумий қор ва камрок миқдорда мангу қорларнинг эришидан ҳосил бўлади. Уларда музлик сувларининг ҳиссаси анча кам-йиллик оқимнинг 15 фоизгача бўлган қисмини ташкил этади. Бу турдаги дарёларда тўлинсув давридаги оқимнинг энг кўп

қисми май-июн ойларига тўғри келади. Уларга Норин, Қорадарё, Писком (юқори оқими), Чотқол, Чирчик, Тўполондарё, Қоратоғдарё кабилар киради.

*Учинчи турдаги* дарёларнинг сув тўплаш ҳавзалари анча паст жойлашган бўлиб, улар, асосан, мавсумий қор ва қорликлар ҳисобига тўйинади. Бу турдаги дарёлар оқими йиллараро ва йил давомида кескин ўзгариб туради, тўлинсув даври эртароқ (март-май ойларида) кузатилади. Писком, Қашқадарё, Сангардак, Ғовасой каби дарёлар шу турга киради.

Нихоят, *тўртинчи турга* мансуб дарёларнинг тўйинишида баланд тоғ қорлари ва музликлари деярли ёки бутунлай иштирок этмайди. Лекин, мавсумий қор қоплами ва ёмғир сувлари ҳиссаси бошқа турдаги дарёларга нисбатан энг катта салмоққа эга бўлади. Бу турдаги дарёларнинг сув тўплаш ҳавзаларининг ўртача баландликлари нисбатан кичикдир (Угом, Оҳангарон, Шерободдарё).

Атласда келтирилган «Дарёларнинг тўйиниш манбалари» картасида юқорида қайд этилган ҳолатлар ўз аксини топган.

### **5.3.6. Дарёларнинг ўртача йиллик оқими (масштаб: 1: 2 500 000)**

Дарёлар сувидан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган кўпгина назарий ва амалий масалаларни ҳал этишда дарёларнинг ўртача йиллик оқими-оқим нормаси (меъёри)ни аниқлаш талаб этилади. Шу мақсадда атласда «Дарёларнинг ўртача йиллик оқими» картасига алоҳида ўрин ажратилди.

Шу мақсадда дарёларнинг ўртача йиллик оқими-оқим нормасини аниқлашда дарё оқимининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш, уни статистик баҳолаш ва дарё оқимининг йил давомида мавсумлар, фасллар, ойлар бўйича тақсимланишини баҳолаш усуллари танлашга ва улардан карта мазмунини имкон даражасида бойитишда унумли фойдаланишга ҳаракат қилинди.

Маълумки, дарёлар оқими йиллараро ўзгариб туради, яъни дарёда бир йил сув кўп бўлса, иккинчи йили унга нисбатан камроқ бўлиши мумкин. Бу ўзгаришлар иқлимий омилларга боғлиқ бўлиб, аниқ бир қонуниятга бўйсунмайди, лекин оқимнинг маълум бир ўртача миқдори атрофида тебраниб туради. Тебраниш амплитудаси турли дарёларда турлича қийматларга эга бўлади.

Дарё оқимини бир неча йиллар (энг камида 25-30 йил) давомида узлуксиз кузатиш натижасида ҳосил бўлган қаторни тасодифий миқдорлар қатори деб қараш мумкин. Маълумки, тасодифий миқдорлардан ҳосил бўлган қатор ўзгарувчан-*вариацион қатор* дейилади.

Дарёда қайд этилган кам сувли ва кўп сувли даврларнинг тўла цикли учун аниқланган ўртача кўп йиллик оқим миқдори *оқим нормасини* ифодалайди.

Дарёнинг ўртача йиллик сув сарфларидан ташкил топган ўзгарувчан қаторнинг асосий кўрсаткичларидан бири ўртача арифметик миқдор ёки бошқача айтганда норма(меъёр)дир. У қуйидаги ифода ёрдамида

ҳисобланди:  $V_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$ , ифодада  $V_0$ -оқим меъёри,  $\sum_{i=1}^n Y_i$ -оқимнинг йиллик

миқдорлари йиғиндиси,  $n$ -кузатиш йиллари сони.

Оқим нормасини аниқлашда ҳисоблаш даврини белгилаб олиш муҳимдир, чунки дарё оқими ҳам Қуёш фаоллиги ҳамда иқлимнинг даврий-цикли ўзгаришига боғлиқ ҳолда ўзгариб туради.

Оқим нормасини ҳисоблаш учун танлаб олинган қатор бир йўла кўп сувли ва кам сувли даврларни қамраб олиши зарур. Шу мақсадда, яъни ҳисоб даврини танлашда барча дарёлар учун оқимнинг йиғинди(интеграл) эгри чизиқлари чизмаси чизилди ва таҳлил қилинди. Интеграл эгри чизиқни чизишда дарё оқими модул коэффициентлари орқали ифодаланди. Натижада бу эгри чизиқ дарё оқимининг йиллар бўйича цикли ўзгариши даврларини яққол кўрсатиб берди.

Маълумки, оқимнинг модул коэффициенти ( $K_i$ ) қуйидаги ифода билан аниқланади:  $K_i = \frac{Y_i}{Y_{ytm}}$ , бу ерда  $Y_i$ -маълум йилдаги оқим миқдори,  $Y_{ytm}$  - оқим миқдорининг бутун кузатиш йиллари бўйича ҳисобланган ўртача қиймати.

Шу билан бирга ҳар бир дарё учун таъминланиш эгри чизиғи кузатиш маълумотлари асосида чизилди. Дарё оқимининг таъминланиши қуйидаги ифода ёрдамида топилди ва фоизларда ифодаланди:  $P = \frac{m-0,3}{n+0,4} \cdot 100\%$ , бу ерда:  $m$ -дарёларда маълум йилда кузатилган оқим миқдорининг камаювчи қатор бўйича аниқланган тартиб рақами;  $n$ -кузатиш йиллари сони.

Назарий тақсимотларга асосланиб чизилган таъминланиш эгри чизиқларининг қуйидаги учта параметри мавжуд: қаторнинг ўртача арифметик миқдори- $Y_0$ ; йиллик оқимнинг ўзгарувчанлик (вариация) коэффициенти- $C_v$ ; йиллик оқимнинг асимметрия коэффициенти- $C_s$ .

Мазкур параметрларнинг барчаси дарёларда олиб борилган узлуксиз кузатиш маълумотлари асосида аниқланди.

Дарё оқимининг ўзгарувчанлик коэффициенти йиллик оқим миқдорининг унинг меъёрига нисбатан ўзгариши даражасини характерлайди.

У қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланди:  $C_v = \frac{\sigma_y}{Y_0}$ , бу ерда  $\sigma_y$ -қаторнинг

ўртача квадратли фарқини ифодалайди.

Ўзгарувчанлик коэффиценти йиллик оқимнинг ўзгаришини статистик, яъни сонлар орқали ифодалашга имкон беради. Хулоса қилиб айтганда, атлас таркибидаги «Дарёларнинг ўртача йиллик оқими» картасида келтирилган маълумотлар ҳар бир дарё учун ҳисобланган оқим нормаси (меъёр)га асосланган. Шу билан бирга картани тузишда оқим миқдори–оқим модулининг баландликка боғлиқ ҳолда ўзгариши қонуниятларини ифодаловчи махсус графиклардан фойдаланилди. Бундай графиклар ҳар бир дарё учун чизилди ва уларнинг айримлари картада акс эттирилди.

### **5.3.7. Дарёлар оқимининг йил давомида тақсимланиши (масштаб 1: 4 000 000)**

Дарё оқимининг йил давомида тақсимланишини ўн кунликлар (декада), ойлар, фасллар, мавсумлар бўйича ўрганиш мумкин. Мазкур муддатлар бўйича оқимнинг тақсимланиши дарёнинг тўйиниш манбаларига боғлиқ бўлиб, шу дарё сув режимининг хусусиятларини ўзида акс эттиради. Маълум муддатлар (декада, ой, фасл) бўйича оқимнинг йил ичида тақсимланишини йиллик оқимнинг умумий миқдорига нисбатан ҳиссаларда ёки фоизларда ифодалаш мумкин.

Маълумки, йилнинг исталган муддати учун дарё ҳавзасининг сув баланси тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$V_i = X_i - Z_i \pm U_i,$$

бу ерда:  $V_i$ -берилган муддат ичидаги оқим миқдори;  $X_i$ -шу муддат ичида ҳавзага ёққан атмосфера ёғинлари миқдори;  $Z_i$ -буғланиш миқдори;  $\pm U_i$ -шу муддат ичида намликнинг тўпланиши ёки сарфланиши.

Юқоридаги тенглама элементлари орасидаги муносабат йил давомида ўзгариб туради. Бу хулоса Ўзбекистон дарёлари учун ҳам ўринлидир, чунки улар ҳавзасида куз ва қиш фаслларида намлик тўпланиб, сарфланиш асосан баҳор ва ёз ойларида кузатилади. Шу туфайли дарёлар сув режимини ўрганишда баъзан календар йил ўрнига гидрологик йилдан фойдаланилади.

Гидрологик йил намликнинг тўпланиш ва сарфланиш циклини тўла камраб олади. Ўрта Осиё, шу жумладан Ўзбекистон дарёлари учун гидрологик йил боши сифатида 1 октябр қабул қилинган.

Ҳавзага ёғин фақат ёмғир кўринишида ёғса, дарё оқими унинг йил ичида тақсимланишини такрорлайди. Лекин, оқимнинг асосий қисми йилнинг совуқ даврларига тўғри келади, чунки бу вақтда ер сиртида намликнинг катталиги тупроқ-грунтларга бўладиган шимилишни камайтирса, ҳаво ҳароратининг пастлиги туфайли эса буғланиш камаяди. Бу ҳолат ўз навбатида оқим коэффицентининг юқори бўлишини таъминлайди.

Йилнинг иссиқ мавсумларида эса юқоридагиларнинг акси кузатилади.

Ҳавзага ёғадиган ёғиннинг маълум қисми қор кўринишида ёғса, қор қоплами ҳосил бўлиб, фақат ҳаво ҳарорати илигандагина оқим ҳосил бўлади. Агар дарёнинг тўйинишида бошқа манбаларнинг ҳиссаси унча катта бўлмаса, бундай дарёларда оқимнинг 70-90 фоизи баҳорга тўғри келади.

Баланд тоғлардан бошланадиган дарёларда, шу жумладан Амударё ва Сирдарёнинг юқори қисмидаги ирмоқларида оқимнинг йил ичида тақсимланиши ҳаво ҳароратининг йиллик ўзгаришига мос тушади. Чунки, бундай дарёлар баланд тоғлардаги доимий қор ва музликларнинг эришидан ҳосил бўладиган сувлар ҳисобига тўйинади. Йирик дарёларда турли баландлик минтақаларидаги қор ва музликларнинг турли вақтларда эриши тўлинсув даврининг чўзилишига сабаб бўлади. Шу билан бирга уларда тўлинсув даврида, текислик дарёларига нисбатан, оқимнинг бир маромда бўлиши кузатилади.

Дарёнинг тўйинишида ер ости сувлари ҳиссасининг катта бўлиши, ҳавзада кўлларнинг мавжудлиги, ана шу дарё оқимининг йил давомида бир маромда тақсимланишига сабаб бўлади.

Оқимнинг йил давомида тақсимланиши сув сарфини кузатиш маълумотларига эга бўлган барча дарёлар учун ҳисобланди. Лекин, қайд этиш лозимки, ҳисоблашлар ойлик сув сарфларининг ўртача кўпийлик қийматлари асосида бажарилди. Ҳисоблашларнинг натижалари оқимнинг йил давомида фасллар бўйича, яъни баҳорги(март-июн) ва ёзги(июл-сентябр) тақсимланишини ифодаладиган карталарни тузишда асос бўлиб хизмат қилди. Шу билан бирга ана шу ҳисоблашлар натижаларидан фойдаланиб, дарёлар оқимининг йил давомида ойлар бўйича тақсимланиш диаграммалари чизилди. Уларнинг айримлари картада келтирилган. Улар, яъни диаграммалар дарё оқимининг асосий қисми қайси муддатда оқиб ўтишини яққол кўрсатиб беради.

Маълумки, ўтган асрнинг 90-йилларидан бошлаб Тўхтағул сув омбори энергетик режимда ишлай бошлади. Натижада Сирдарё оқимининг йил давомида тақсимланиши кескин ўзгарди. Бу ҳолат картада келтирилган махсус графикда ўзининг аниқ ифодасини топган.

Умуман олганда, атласда келтирилган дарёлар оқимининг йил давомида тақсимланишини ифодаловчи карталар, карталарнинг мазмунини бойитишга хизмат қилувчи махсус диаграммалар, графиклар сув ҳўжалигининг барча соҳаларида, жумладан ичимлик сув таъминоти, ирригация ва гидроэнергетикада муҳим амалий аҳамиятга эгадир.

### **5.3.8. Дарёларнинг минимал оқими (масштаб: 1 : 4 000 000)**

Дарёлар сув режимининг йиллик ўзгариши бир неча характерли

қисмларга-кўп сувли, яъни *тўлинсув*, *кам сувли* ва *тошқин* даврларига ажратилади. Улар умумий ном билан *сув режими фазалари* деб аталади. Бу фазаларнинг ҳар бирининг ўзига хос хусусиятлари, жумладан давом этиш вақти дарёларнинг тўйиниш манбалари ҳамда уларнинг дарё оқимига кўшадиган улушларининг йил давомида ўзгариши билан аниқланади. Ўз навбатида бу омиллар дарё ҳавзасининг иқлим шароитига боғлиқдир.

Фазалар сони турли табиий-географик зоналарда жойлашган дарёлар учун турлича-иккитадан то тўрттагача бўлиши мумкин. Масалан, текислик ҳудудларида қуйидаги тўрт давр кузатилади: *баҳорги тўлинсув даври* (половодье), *ёзги кам сувли давр* (межень), *кузги тошқин даври* (паводок), *қишки кам сувли давр* (межень).

Ўрта Осиё, шу жумладан Ўзбекистоннинг нисбатан йирик дарёларида эса асосан иккита давр, баҳорги-ёзги тўлинсув даври ва кузги-қишки кам сувли давр (межень) кузатилади.

*Тўлинсув даври* деб, дарёда сувнинг кўпайиши ҳар йили деярли бир хил мавсумда такрорланадиган ва узоқ вақт (2-6 ой) давом этадиган даврга айтилади. Бу даврда дарё қайирлари сув остида қолади. Сув сатҳининг кескин кўтарилиши эса айрим ҳолларда кўнгилсиз ҳодисаларга сабаб бўлиши мумкин.

*Тошқин (паводок) даври* деганда, дарё ҳавзасига ёққан жала ёмғирлар натижасида дарёдаги сув сатҳи ва сарфининг жуда тез ортиши ва шу тарзда кескин камайиши тушунилади. Бу ҳақда сел тошқинлари картасига оид мақолада батафсил фикр билдирилади.

*Кам сувли давр (межень)*-дарёлар сув режимининг тўлинсув ва тошқин даврларига нисбатан кам сувлилиги билан фарқ қиладиган давридир. Кам сувлиликнинг асосий сабаби сув тўплаш ҳавзасидан дарёга келиб тушадиган сув миқдорининг кескин камайишидир.

Юқорида айтилганидек Ўзбекистон дарёларида ёзги ва кузги-қишки кам сувли давр (межень)лар кузатилади. Дарёлар кам сувли даврда асосан ер ости сувлари ҳисобига тўйинади.

Атласда келтирилган «Дарёларнинг минимал оқими» картасини чизишда ўртача кўп йиллик энг кичик ойлик оқим модули минимал оқим сифатида қабул қилинди. Энг кичик ойлик оқим модулини аниқлашда минимал ойлик оқим қатлами ( $M_{\text{мин}}$ ) билан ҳавзанинг ўртача баландлиги ( $H_{\text{ўрт}}$ ) орасидаги боғланиш графикларидан фойдаланилди.

Шу билан бирга йирик дарёлар учун минимал оқим ( $M_{\text{мин}}$ ) билан ўртача йиллик оқим ( $M_{\text{ўрт}}$ ) орасидаги боғланиш ҳам ўрганилди. Улар ўзаро солиштирилиб, минимал ойлик оқим модулининг ишончлилиги баҳоланади. Атласда ана шундай боғланиш графиклари намуна сифатида Амударё ва



Сирдарё ҳавзалари учун алоҳида–алоҳида келтирилди.

### **5.3.9. Сел тошқинлари (масштаб: 1 : 3 500 000)**

Ўзбекистон ҳудудида, тоғ дарёлари ҳавзаларида ёгингарчилик миқдори ўртача йиллик нормадан катта бўлган йилларда сел тошқинлари хавфи ортади. Шу муносабат билан Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси деярли ҳар йили февралнинг охири ёки март ойининг бошларида махсус қарор қабул қилади. Ушбу қарорларнинг асосий мақсади мамлакатимизда сел оқимлари туфайли юзага келиши мумкин бўлган фавқулодда вазиятларнинг оғир оқибатларини олдини олиш, моддий зарарни бартараф этиш харажатларини камайтиришдан иборатдир.

Сел тошқинлари деганда, дарё ҳавзасига ёққан жала ёмғирлар натижасида дарёдаги сув сатҳи ва сарфининг жуда тез ортиши ва шундай кескин камайиши тушунилади. Тошқин даври ўзининг қисқа муддатлилиги, оқим ҳажмининг нисбатан кичиклиги ҳамда айни бир дарёда бутун йил давомида турли даврларда кузатилиши билан тўлинсув давридан фарқ қилади.

Тоғли ҳудудлардаги дарёларда, жумладан Ўзбекистон дарёларида ҳаво ҳароратининг кескин кўтарилиши натижасида қор ёки музликларнинг жадал эриши ҳисобига ҳам сел тошқинлари кузатилиши мумкин.

Атласда сел тошқинларини илмий ва амалий нуқтаи-назардан ўрганилган ҳолда ёритишда асосий эътибор қуйидаги икки ҳолатга қаратилди:

1. Сел тошқинларининг сабабларини ўрганишга;
2. Сел тошқинларининг такрорланишини ўрганишга.

Ҳар икки ҳолатда ҳам асосий манба сифатида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология хизмати маркази фондида сақаланаётган «Селлар йилномаси» тўпламида қайд этилган маълумотлардан фойдаландик.

Ўзбекистонда сел тошқинларининг келиб чиқиш сабаблари қуйидагича бўлиши мумкин:

- жала ёмғирлар (90 фоиз атрофида);
- узоқ давом этган ёмғир;
- ёмғир ва қорнинг жадал эриши;
- тоғ кўллари тўғонининг бузилиши, қор кўчкилари оқибатида дарё ўзанининг тўсилиб қолиши ва бошқа сабаблар.

Атласда келтирилган картада Ўзбекистон ҳудуди сел тошқинларининг такрорланиши бўйича қуйидагиларга ажратилди:

- 1) сел тошқинлари кузатилмайдиган ҳудудлар;
- 2) сел тошқинлари бўлиши мумкин бўлган ҳудудлар;

- 3) сел тошқинлари жуда кам кузатиладиган ҳудудлар (10 йилда 1 марта);
- 4) сел тошқинлари кам кузатиладиган ҳудудлар (4-10 йилда 1 марта);
- 5) сел тошқинлари тез кузатиладиган ҳудудлар (1-3 йилда 1 марта);
- 6) сел тошқинлари тез-тез кузатиладиган ҳудудлар (йилда 1 марта ва ундан кўп).

Атласда келтирилган «Сел тошқинлари» картасида бу ҳодисанинг йил давомида ойлар бўйича тақсимланиш диаграммаси келтирилган. Шу билан бирга атласда 1878-2005 йиллар давомида Чирчиқ-Оҳангарон ҳавзасида қайд этилган сел тошқинлари диаграммаси ҳам келтирилган. Мазкур диаграммалар «Селлар йилномаси» тўпламида қайд этилган маълумотларни таҳлил этиш ва умумлаштириш асосида тузилган.

Сел тошқинларининг йил давомида ойлар бўйича тақсимланиш диаграммасидан кўриниб турибдики, мамлакатимиз ҳудудида сел тошқинларининг асосий қисми апрел-июн ойларига тўғри келади. Биргина мана шу хулоса ўзи мамлакат миқёсида сел тошқинларининг олдини олиш, аҳоли пунктлари ва халқ хўжалиги объектлари муҳофазасини таъминлаш ҳамда сел тошқинлари келтириши мумкин бўлган зарарни иложи борича камайтиришга қаратилган чора-тадбирларни белгилашда катта амалий аҳамиятга эга.

### **5.3.10. Дарёлар сувининг лойқалиги (масштаб: 1:2 500 000)**

Дарёлар сувининг лойқалигини ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга. Уларни ўрганиш натижасида тўпланган маълумотлардан қуйидаги йўналишларда фойдаланиш мумкин: гидротехник иншоотлар-сув омборлари, ГЭСлар, каналлар ва кўприкларни лойиҳалаш, қуриш ва уларни самарали эксплуатация қилишда; дарёлар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси жараёнлари қонуниятларини ўрганишда ва уларнинг жадаллигини баҳолашда; сув эрозиясига қарши чора-тадбирларни белгилашда, жумладан ўрмон-мелиорация ишларини режа асосида амалга оширишда; сув омборларини лойқа оқизиклар билан тўлиш жадаллигини баҳолашда ва бошқалар.

Лойқа оқизиклар режимини тўғри баҳолай олмаслик халқ хўжалигига катта зарар келтиради. Бунга кўплаб мисоллар айтиб ўтиш мумкин. Масалан, Туркманистондаги Мурғоб дарёсига қурилган, сув сифими 75 млн. м<sup>3</sup> бўлган Султонбент сув омбори қисқа муддат ичида лойқа оқизиклар билан тўлиб қолган. Доғистонда қурилган Оксув сув омбори ҳам фойдаланишга топширилгандан кейинги уч йилдаёқ лойқа оқизиклар билан тўлиб, яроқсиз ҳолга келиб қолган.

Юқоридаги ишларни бажаришда лойқа оқизикларнинг миқдори,

йил ичида тақсимланиши, гранулометриқ таркиби ҳақидаги маълумотларга эҳтиёж сезилади. Шу сабабли дарёларда сув режимининг элементлари билан бир вақтда лойқа оқизикларни ҳам доимий равишда мунтазам кузатиб бориш йўлга қўйилган. Бундай кузатишлар Ўзбекистонда биринчи марта Қорадарё ва Чирчиқ дарёларида 1909 йилдан буён амалга оширила бошлаган.

Дарё оқизиклари ўзандаги ҳаракати ҳолатига кўра *муаллақ ва ўзан туби оқизикларига бўлинади*. Оқизикларни бундай икки гуруҳга ажратиш шартлидир. Чунки сувнинг оқиш тезлигининг ўзгаришига ҳамда оқизиклар оқимини ташкил этган заррачалар ўлчами-диаметрига боғлиқ ҳолда улар сувда муаллақ ҳолда ва, аксинча, ўзан тубида юмалаб (судралиб) ҳаракатланиши мумкин. Шунини ҳам қайд этиш лозимки, оқизикларни икки гуруҳга ажратиш гидротехник иншоотларни лойиҳалаш билан боғлиқ бўлган масалаларини ечишда қулайлик яратади.

Лойқа оқизикларни миқдорий ифодалаш учун қуйидаги тушунчалар қабул қилинган: оқизиклар сарфи, оқизиклар оқими (ҳажми), оқизиклар модули ёки ювилиш модули, ўртача лойқалик, оқизикларнинг ўртача катталиги (диаметри).

Атласда келтирилган «Дарёлар сувининг лойқалиги» картаси ўртача лойқалик ҳақидаги стандарт гидрологик маълумотларга асосланган ҳолда тузилган. *Ўртача лойқалик* ( $\rho_{урт}$ ) деб сувнинг ҳажм бирлигида мавжуд бўлган оқизиклар миқдорига айтилади ва у қуйидагича ҳисобланади:

$$\rho_{урт} = \frac{R \cdot 10^3}{Q},$$

бу ерда:  $R$ -оқизиклар сарфи,  $кг/с$  ларда;  $Q$ -сув сарфи,  $м^3/с$  ларда. Ифодадаги  $10^3$  рақами  $кг$  дан  $г$  га ўтиш коэффициенти бўлиб, лойқалик  $г/м^3$  да ифодаланади.

Дарёлар сувининг лойқалигини картада тасвирлашда, биринчи навбатда лойқаликнинг ўзгариш чегараларини ҳисобга олган ҳолда, мақбул бўлган градацияни танлаб олиш лозим. Маълумки, Ўрта Осиё, шу жумладан Ўзбекистон дарёлари суви лойқалигини градациялаш масаласи Г.В.Лопатин, Г.И.Шамов, В.Л.Шульц, О.П.Шеглова, А.Р.Расулов, Ю.Н.Иванов, Ф.Ҳ.Ҳикматов каби тадқиқотчилар томонидан турли мақсадларда чизилган карталар ва карта-схемаларда кўриб чиқилган. Биз «Дарёлар сувининг лойқалиги» картасини тайёрлашда лойқаликнинг О.П.Шеглова томонидан таклиф этилган 9 та градацияга амал қилдик. Картани ишлаш жараёнида ушбу градациялардан фойдаланиш анча қулай эканлиги ўз исботини топди.

Картанинг ахборот бериш қобилиятини бойитиш мақсадида унга махсус диаграммалар илова қилинди. Уларда қуйидаги масалалар ёритилди: тўйиниш манбалари турлича бўлган дарёлар сув сарфи ва лойқалигининг

йиллик ўзгариши; муаллақ оқизиклар оқимининг йил давомида ойлар бўйича ўзгариши.

Ушбу диаграммалар тўйиниш манбалари турлича бўлган дарёлар лойқа оқизикларининг йил давомида ойлар бўйича тақсимланишининг бир-биридан жиддий фарқ қилишини аниқ кўрсатиб турибди. Шу жиҳатдан олиб қараганда, улар муҳим амалий аҳамиятга эга.

Хулоса қилиб айтганда, «Дарёлар сувининг лойқалиги» картаси Ўзбекистон ва унга туташ ҳудудларда дарёлар суви лойқалигининг ўзгариш қонуниятларини акс эттиради ва унда келтирилган маълумотлар фан ва амалиётнинг тегишли соҳаларида муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

### **5.3.11. Дарёларнинг гидрокимёвий режими (масштаб: 1:3 000 000)**

Дарёлар сувининг минераллашуви ва кимёвий таркиби ҳавзанинг литологик тузилиши ва дарёларнинг тўйиниш манбалари билан чамбарчас боғлиқдир. Кўпроқ ер ости сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёлар сувида эриган моддалар кўп бўлса, яъни юқори даражада минераллашган бўлса, ёмғир, қор, муз сувлари ҳисобига тўйинадиган дарёлар эса кам даражада минераллашган бўлади. Умуман олганда, дарёларда сув алмашувининг тез бориши уларнинг бошқа сув ҳавзалари (океанлар, денгизлар, кўллар)га нисбатан кам даражада минераллашувига сабаб бўлади.

Дарёлар сувининг минераллашув даражаси унда эриган моддалар миқдори билан аниқланади. Дарё сувининг гидрокимёвий режими эса унда эриган асосий ионлар -  $\text{HCO}_3'$ ,  $\text{CO}_3''$ ,  $\text{SO}_4''$ ,  $\text{Cl}'$  анионлари ва  $\text{Ca}'$ ,  $\text{Na}'$ ,  $\text{Mg}''$ ,  $\text{K}'$  - катионлари миқдори билан характерланади.

*Дарё сувининг минераллашуви деб, унинг бир литрида мавжуд бўлган грамм ёки миллиграм миқдоридаги эриган моддаларга айтилади.*

О.А.Алёкин барча табиий сувларни, шу жумладан дарё сувларини ҳам улар таркибидаги анионлар миқдорига боғлиқ ҳолда қуйидаги учта синфга бўлган:

1) гидрокарбонатли (карбонатли) сувлар: уларда  $\text{HCO}_3'$  ва  $\text{CO}_3''$  анионлари бошқа анионларга нисбатан кўп бўлади;

2) сульфатли сувлар- $\text{SO}_4''$  анионлари кўп;

3) хлоридли сувлар-  $\text{Cl}'$  анионлари кўп бўлади.

Ер қуррасидаги дарёларнинг жуда катта қисми гидрокарбонатли сувлар синфига мансубдир. Улардан сўнг сульфатли сувлар ва охирида хлорли сувлар синфи туради.

Дарёларнинг тўйиниш манбаларига ва сув режими даврларига боғлиқ ҳолда асосий ионлар орасидаги нисбат йил давомида ўзгариб туради. Кўпчилик дарёларда тошқин ва тўлинсув даврларида  $\text{HCO}_3'$  анионлари ва  $\text{Ca}''$

катионлари миқдори нисбатан ортса, кам сувли даврда  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  анионлари ва  $\text{Na}^+$  катионлари кўпаяди.

Айрим дарёлар тўйиниш манбаларига боғлиқ ҳолда минераллашув даражаси бўйича йилнинг турли даврларида турли синфларга мансуб бўлади. Масалан, Амударё ёзда (июл-август) асосан музлик сувлари ҳисобига тўйингани учун гидрокарбонатли синфга мансуб бўлса, қишда (январ-март) хлоридли синфга, қолган вақтларда эса сульфатли синфга мансуб бўлади.

Табиий сувлар минераллашув даражасига, яъни таркибида эриган моддалар миқдорига боғлиқ ҳолда О.А.Алёкин томонидан қуйидаги тўртта гуруҳга ажратилган:

1. Кам минераллашган сувлар: минераллашув даражаси 200 мг/л, яъни ҳар литр сувда 200 миллиграммча эриган модда бўлади;
2. Ўртача минераллашган сувлар (200-500 мг/л);
3. Юқори даражада минераллашган сувлар (500-1000 мг/л);
4. Ўта минераллашган сувлар (1000 мг/л дан катта).

Ер қуррасидаги дарёлар сувининг минераллашуви улар сув тўплайдиган ҳавзаларнинг намлик даражаси билан боғлиқдир. Масалан, нам иқлимли ҳудудларда дарёлар суви минераллашуви жуда кичик (Амазонка дарёсида 35-50 мг/л га тенг) бўлса, қурғоқчил ҳудудларда, шу жумладан Ўзбекистонда баъзан 1000 мг/л дан ортади.

Дарёлар сув сарфи билан минераллашув даражаси орасида тесқари боғланиш мавжуд, яъни сув сарфининг ортиши натижасида минераллашув даражаси камаёди. Шу туфайли дарёларда сувнинг энг кам минераллашуви тошқин ва тўлинсув даврларида кузатилса, юқори даражадаги минераллашув кам сувли давр (межен) га мос келади. Масалан, Сирдарё оқимининг табиий ҳолати унча ўзгармаган вақтда (1962 йилгача) Қал қишлоғи яқинида тўлинсув давридаги минераллашув 300-500 мг/л бўлса, кам сувли даврда 500-800 мг/л га тенг бўлган. Дарёлар сувининг минераллашуви уларнинг қуйи қисми томон ортиб боради. Бу жараёнда инсон омилининг таъсири ҳам сезиларлидир.

Ўзбекистонда дарёлар суви минераллашув даражасининг ортиши Сурхондарёда 60-йиллардан, Амударё ва Зарафшонда 60-йилларнинг охиридан сезиларли бўла бошлади. Кейинги йилларда уларнинг минераллашув даражаси қуйи оқим томон борган сари ортиб бормоқда. Натижада кўпгина дарёлар, жумладан Амударё, Сирдарё, Чирчиқ, Оҳангарон, Зарафшон, Қашқадарё, Сурхондарё сувидан уларнинг қуйи қисмида ичимлик суви сифатида фойдаланиш мумкин бўлмай қолди.

Атлас таркибига киритилган «Дарёларнинг гидрокимёвий режими»

кارتасида юқорида қайд этилган ҳолатларни имконият даражасида акс эттиришга ҳаракат қилдик. Картада ажратилган гидрокимёвий районлар В.Е.Чуб ва Ф.Э.Рубинова маълумотлари асосида белгиланди. Ушбу районларни ажратишда дарё суви минераллашувининг оқим модулига боғлиқ ҳолда ўзгариши асос қилиб олинган. Картада акс этганидек, биринчи район дарёлар ҳавзаларининг юқори – тоғли қисмига мос келади ва шу туфайли минераллашув даражасининг кичиклиги билан ажралиб туради.

Картанинг мазмунини бойитиш ва ахборот бериш қобилиятини ошириш мақсадида унга турли махсус графиклар, диаграммалар ва жадваллар илова қилинди. Масалан Сирдарё ва Амударё узунлиги бўйича минераллашув даражасининг ўзгариши махсус диаграммада акс эттирилди. Ушбу диаграммани чизишда 1987–2000 йилларга тегишли бўлган гидрокимёвий маълумотлардан фойдаланилди.

Юқоридагилар билан бир қаторда картада айрим дарёлар минераллашувининг оқим ҳосил бўлиш зонасига нисбатан ўзгариши (фоизда) махсус диаграммаларда тасвирланди. Уларни чизишда 1950-1996 йиллар мобайнида тўпланган гидрокимёвий маълумотлардан фойдаландик. Қайд этиш лозимки, ушбу диаграммалар 9 та кичик ҳисоб даврларини қамраб олади.

Картада келтирилган маълумотлар дарёлар сувидан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган кўпгина амалий масалаларни ҳал этишда фойдали деб ҳисоблаймиз.

### **5.3.12. Қор кўчкилари (масштаб: 1:1 000 000)**

Қор кўчкилари (лавиналар) деб, тоғ ёнбағирларининг қия юзалари бўйлаб сурилиб тушадиган қор уюмларига айтилади. Қор кўчкилари Ўзбекистоннинг қиялиги 15<sup>0</sup> дан катта ва қор қалинлиги 0,5 м дан кўп бўлган тоғли ҳудудлари учун характерлидир.

Қор кўчкиларининг пайдо бўлиши сабаблари турличадир. Масалан, қуруқ кўчкилар янги ёққан қор билан эски қор орасида ишқаланиш кучи кичиклиги ва шу туфайли яхши жипслашмаганлиги сабабли вужудга келади. Шамолнинг кучли эсиши ҳам маълум шароитларда кўчкиларга сабаб бўлиши мумкин. Баъзан ҳаво ҳароратининг кўтарилиши ер сирти билан қор қатлами ўртасида эриган сув ҳосил бўлишига олиб келади. Сув эса тунгги соатларда ёки ҳароратнинг кескин пасайиши натижасида музлайди. Бу билан қорнинг сурилишига ва "хўл қор кўчкилари" ҳосил бўлишига шароит яратилади. Қор кўчкилар ҳосил бўлишининг иқлимий, орографик, тектоник(зилзила) омиллари каби бошқа жуда кўп сабаблари ҳам мавжуд.

Қор уюмларининг тоғ ёнбағирларида сурилиш ҳолатига кўра кўчкилар қуйидаги турларга бўлинади: *қор сурилмалари; новсимон ёнбағирлар кўчкилари; сакровчи кўчкилар.*

*Қор сурилмалари* қор жуда кўп миқдорда ёққан йиллари кузатилиб, бунда қор қоплами ёнбағирда кенг фронт бўйлаб ҳаракатга келади.

Иккинчи ҳолда, яъни *новсимон ёнбағирлар кўчкиларида* қор маълум новсимон ёнбағирда қуйи томон сурилади ва унинг тубида конуссимон қор уюлмасини ҳосил қилади.

*Сакровчи кўчкилар* эса жуда катта тезликка эга бўлади, чунки улар нишаблиги катта тоғ ёнбағирларида кузатилади.

Юқорида айтилганлардан кўриниб турибдики, кўчкилар жуда ҳавфли ҳодиса бўлиб, катта зарар келтириши табиий ҳолдир. Баъзи ҳолларда қор кўчкилари инсон ҳаётига ҳам ҳавф солиши мумкин.

Юқоридаги ҳолатларни ҳисобга олиб, Ўзбекистонда қор кўчкиларини кузатиш, ўрганиш ва уларнинг ҳавфини камайтиришга катта аҳамият берилмоқда. Бутун Ўзбекистон бўйлаб қор кўчкилари ҳодисаси кузатилиши мумкин бўлган жойларнинг дастлабки картаси 1983 йилда яратилган. Шу билан бир вақтда Ўзбекистонда қор кўчкиларини ўрганиш, кузатиш учун махсус кузатиш жойлари-станциялар ташкил этилган. Масалан, бугунги кунда Тошкент-Фарғона автотрассаси ҳавфсизлигини таъминлашга катта ҳисса қўшаётган Оҳангарон дарёси ҳавзасида ташкил қилинган Қамчиқ қор *кўчки станциясининг* фаолияти диққатга сазовордир.

Қор кўчкиларининг олдини олиш учун тоғ ён бағирларига дарахтлар экилади, уларда зинасимон майдончалар (террасалар) ҳосил қилинади. Айрим ҳолларда эса инсон ҳамда халқ хўжалиги иншоотларининг ҳавфсизлигини таъминлаш мақсадида сунъий равишда ҳам қор кўчкиларини ҳосил қилиш мумкин. Бундай тадбирларни амалга ошириш мамлакатимиздаги айрим тоғ қишлоқлари ҳамда Қамчиқ довони каби тоғли ҳудудлардан ўтадиган автомобил йўлларида *ҳавфсизликни* таъминлашга имкон беради.

Атлас таркибига киритилган «Қор кўчкилари» картасида Ўзбекистон ҳудудида 6 та қор кўчкилари ҳавфи мавжуд бўлган районлар ажратилган. Мазкур районларда қайд этилган қор кўчкилари ҳақида Л.А.Канаев, Э.Р.Семакова ва бошқалар томонидан тўпланган маълумотлар умумлаштирилиб, кўчки ҳавфининг даражаси эътиборга олинган ҳолда қуйидаги 5 та градацияга бўлинган:

- *қор кўчкилари ҳавфи кучли*. Қор кўчкилари бир мавсумда бир неча марта кузатилади. Водийнинг ҳар км узунлигига 5 ва ундан кўп кўчки ўчоқлари тўғри келади. Қор босиш даражаси 0,75 дан катта.

- *қор кўчкилари ҳавфи ўртача*. Қор кўчкилари ҳар йили кузатилади. Водийнинг ҳар км узунлигига 2-5 та кўчки ўчоқлари тўғри келади. Қор босиш даражаси 0,25-0,75 оралиғида.

- қор кўчкилари хавфи кучсиз. Қор кўчкилари йил давомида айрим ўчоқларда 1-3 марта кузатилади. Қолган ўчоқларда кузатилмаслиги мумкин. Водийнинг ҳар км узунлигига 1-2 та кўчки ўчоқлари тўғри келади. Қор босиш даражаси - 0,20.

- қор кўчкилари хавфи мавжуд. Қор кўп ёққан йилларда кичик ўлчамдаги қор кўчкилари ҳосил бўлади.

- қор кўчкилари хавфи мавжуд бўлмаган ҳудудлар. Қор кўчкилари умуман кузатилмайди.

Қор босиш даражаси водийнинг қор кўчкилари эгаллаган қисмининг унинг умумий узунлигига нисбати билан ифодаланди.

Картада Ўзбекистон ҳудудининг тоғли районлари қор кўчкиларининг ҳосил бўлиш шароитига кўра иккита зонага, аниқроғи шимолий ва жанубий зоналарга ажратилди. Бунда ҳар икки зонанинг бир-биридан фарқ қилувчи табиий шароитлари эътиборга олинди. Қор кўчкилари ҳосил бўлишининг шимолий зонасига Чирчиқ-Оҳангарон, Сўх-Шоҳимардон хавзалари, Нурота тоғлари ва Туркистон тизмаси киради. Жанубий зона эса Ҳисор тоғлари ва Кўҳитанг тоғларини қамраб олади.

Карта унинг мазмунини бойитадиган махсус диаграммалар ҳам ўрин олган. Уларда ғарбий Тяншандаги қор кўчкиларининг баландлик ва экспозициялар бўйича тақсимланиши акс этирилган. Махсус диаграмма эса ҳудуддаги қор кўчкиларининг ойлар бўйича тақсимланишини ифодалайди. Келажакдаги мазкур мавзудаги картанинг дизайни ва мазмунини янада бойитиш имкониятлари мавжуд.

### **5.3.13. Ер усти сувларининг сифати (масштаб: 1: 4 000 000)**

Ер усти сувлари таркибида доимо маълум миқдорда органик ва ноорганик моддалар ионли-молекуляр ёки коллоид ҳолатда учрайди. Уларнинг маълум бир ҳудуддан маълум бир вақт давомида дарёлар суви билан оқизилиб кетган миқдори эриган моддалар оқимини ташкил этади. Эриган моддалар оқимининг энг катта қисмини ионли оқим ташкил этади.

Асосий ионлар сарфи ( $Q_U$ ) қуйидаги ифода билан аниқланди:

$$Q_U = Q \cdot \sum U ,$$

бу ерда  $Q$ -сув сарфи,  $m^3/c$ ;  $\sum U$ -минераллашув даражаси,  $mg/l$ . Ионлар сарфи  $kg/c$  да ифодаланади.

Маълум бир вақт давомидаги ионли оқим ( $W_U$ ) ҳажми тонналарда ифодаланади ва қуйидагича ҳисобланди:

$$W_U = Q_U \cdot T ,$$

ифодадаги  $T$ -ҳисоблаш даври (ой, йил) бўлиб, секундларда ифодаланади.

Ионли оқим миқдорини қуйидаги катталик ёрдамида ҳам аниқлаш



мумкин:

$$W_U = W \cdot \sum U ,$$

бу ерда:  $W$ -хисоблаш даври (ой, йил) даги сув оқими ҳажми ( $m^3$ );  $\sum U$ -шу давр учун минераллашув даражасининг ўртача қиймати (мг/л).

Дарёнинг маълум бир ҳисоб давридаги (ой, йил, фасл) ионли оқимининг ҳавзанинг бирлик юзасига тўғри келадиган миқдори *ионли оқим модули* деб аталади, уни қуйидаги ифодалар билан ҳисоблаш мумкин:

$$M_U = \frac{W_U}{F} \quad \text{ёки} \quad M_U = 0,0315M \cdot \sum U ,$$

ифодалардаги  $F$ -дарё ҳавзасининг майдони ( $km^2$ ),  $M$ -сувнинг оқим модули ( $л/с \cdot km^2$ ),  $\sum U$ -хисоблаш давридаги минераллашув даражасининг ўртача қиймати (мг/л). Ионли оқим модули тонна/ $km^2 \cdot$ йил, тонна/ $km^2 \cdot$ ой катталиклар билан ифодаланади.

Баён этилган йўл билан аниқланган органик моддалар, биоген элементлар оқими кўрсаткичлари атласда келтирилган «Ер усти сувларининг сифати» картасида ўз аксини топган. Картани тузишда сувнинг ифлосланиш индекси (СИИ) бўйича белгиланган қуйидаги градациялардан фойдаланилди:

-*яхши*(СИИ = 0-1,0): инсон таъсири сезиларли, лекин сув ўзининг табиий хусусиятларини сақлаб қолган, шу туфайли ичимлик суви сифатида фойдаланишга яроқли;

-*қониқарли*(СИИ = 1,1-3,0): оқава сувлар қўшилиб, сувнинг табиий хусусиятлари ўзгарган, балиқчиликда ва замонавий тозалаш усулларини қўллаб, ичимлик суви сифатида фойдаланиш мумкин;

-*ёмон* (СИИ = 3,1-5,0): саноат, шаҳарлар оқава сувлари ҳамда суғориладиган ерлардан чиқадиган қайтарма сувларнинг қўшилиши натижасида ифлосланган, аҳолини сув билан таъминлаш ва маиший соҳаларда фойдаланиш учун яроқсиз, суғоришда ишлатиш мумкин;

-*хавфли* (СИИ = 5,1-10,0): саноат корхоналарининг оқава сувлари ва маиший чиқинди сувлар билан юқори даражада ифлосланган, қуйи чегараларида айрим ўсимликларни суғоришда фойдаланиш мумкин;

-*жуда хавфли*(СИИ >10,0): доимий ёки маълум вақтларда ўта ифлосланган саноат ва хўжалик–маиший чиқинди сувлари оқимига айланган, хўжалик мақсадларида фойдаланиш учун яроқсиз.

Картада, юқорида қайд этилганлар билан бир қаторда, хавзалар майдонининг сувнинг сифат кўрсаткичлари бўйича тақсимланиши (фоизда), турли сифат кўрсаткичларига эга бўлган худудларда яшаётган аҳоли сони(фоизда) ва бошқа маълумотлар келтирилган. Мазкур маълумотлар аҳолининг ичимлик сувига бўлган эҳтиёжини қондиришга йўналтирилган

режа ва тадбирларни амалга оширишда муҳимдир.

#### **5.3.14. Кўллар ва сув омборлари (масштаб: 1 : 4 000 000)**

Кўллар пайдо бўлиши, жойлашиш ўрни, шакли, ўлчамлари, гидрологик режими ва бошқа бир қанча хусусиятлари билан фарқланади, аниқроғи ер юзида айнан ўхшаш бўлган кўллар учрамайди.

Ўзбекистонда кўллар нотекис жойлашган. Уларни жойлашиш ўрнига боғлиқ ҳолда қуйидаги уч гуруҳга ажратиш мумкин: *тоғ кўллари; тоғ олди кўллари; текислик кўллари.*

Мазкур гуруҳларни ажратишда кўлларнинг баландлик минтақалари (зоналари) бўйича жойлашиши эътиборга олинди. Жумладан, океан сатҳидан 500 метргача баландликда жойлашган кўллар текислик кўллари, 500-1000 метр баландликдаги кўллар тоғ олди кўллари ва ниҳоят 1000 метрдан баландда жойлашган кўллар тоғ кўллари сифатида қабул қилинди. Қуйида уларнинг ҳар бирига тавсиф берамиз.

*Тоғ кўллари* деганда, юқорида қайд этилганидек, ўлкамиз тоғларида 1000 метрдан баландда жойлашган кўлларни тушунамиз. А.М.Никитин маълумотлари бўйича Ўрта Осиёнинг тоғли қисмида шу шартни қаноатлантирадиган кўллар сони 2981 тани ташкил этади (ушбу масалани Ўзбекистон мисолида аниқ ёритиш махсус тадқиқотлар ўтказишни талаб қилади). Улар йирик дарёлар ҳавзалари бўйича қуйидагича тақсимланган: Амударё ҳавзасида 1783 та (60 фоиз атрофида), Сирдарё ҳавзасида 541 та, қолганлари эса Чув, Талас, Иссиқкўл ҳавзаларига тўғри келади.

*Тоғ олди кўллари.* Юқорида қайд этилганидек, Ўрта Осиёнинг тоғ олди кўллари 500-1000 метргача бўлган баландлик зоналарида жойлашган. А.М.Никитин маълумотларига кўра, шу шартни бажарадиган кўллар сони ҳаммаси бўлиб 40 тани ташкил этади. Тоғ олди кўллари сонининг бу даражада камлиги Туркистон табиий географик ўлкаси тоғ олди ҳудудининг ер сирти рельефи, иқлим шароити ва бошқа омиллар билан тушунтирилиши мумкин.

*Текислик кўллари.* Ҳудуддаги текислик кўллари асосан йирик дарёлар (Амударё, Сирдарё) қайирларида ва дельталарида жойлашган. Улар тошқин давридаги сувлар ҳисобига тўйиниб, сув юзаси майдони ва сув ҳажми йил давомида ўзгариб туради. Текислик кўллари айрим ҳолларда йирик кўллар атрофидаги табиий ботикларда гуруҳ-гуруҳ бўлиб учрайди.

Юқоридагиларга қўшимча равишда шуни ҳам айтиб ўтиш лозимки, текислик кўлларининг сони кейинги йилларда ортиб бормоқда. Бунинг асосий сабаби экин майдонларида ҳосил бўлган оқова сувларнинг табиий ботикларга оқизилишидир. Бу жараённинг иккинчи сабаби йирик ирригация каналлари (Қорақум, Қарши магистрал канали, Аму-Бухоро канали,

Қизкетган канали ва бошқалар) таъсир зонасида улардан ер остига шимилган сувларнинг ер сиртидаги ботикларда тўпланишидир.

Кўлларнинг сув юзаси майдони, уни чегаралаб турган *қирғоқ чизиги* ва *косасининг шакли*, кўриниши *кўллар морфологиясини* ифодалайди.

Кўллар шакли (морфологияси) ва шу шакл ўлчамларининг сонли қийматларда ифодаланиши *кўллар морфометрияси* деб юритилади. Кўлларнинг сув юзаси ҳамда косасининг шакл ва ўлчамларини, ундаги сув миқдорини ифодалайдиган мутлақ ва нисбий қийматлари биргаликда кўлларнинг *морфометрик - шакл ва ўлчам кўрсаткичларини* ташкил этади.

Кўлларнинг морфометрик кўрсаткичларини икки, яъни *сув юзаси* ва *кўл косаси* гуруҳларига бўлиб, алоҳида-алоҳида кўриб чиқиш уларни ўрганишни осонлаштиради. Бу ҳолат кўлларни морфометрик белгиларига кўра таснифлашни амалга оширишда ҳам ўзига хос қулайлик яратади.

*Кўллар сув юзаларининг шакл ва ўлчамлари* кўлнинг сув юзаси, унинг майдони, узунлиги, кенлиги, бош ўқи йўналиши, қирғоқ чизиги ва изобат (изогипс)лар узунликлари, уларнинг эгри-бугрилиги, ороллилиги каби кўрсаткичлар орқали ифодаланади.

*Кўллар косаларининг шакл ва ўлчамлари* кўл ҳажми (кўл косасининг сув сиғими), кўлнинг чуқурлиги, кўл туби нишаблиги, кўл тубининг ғадир-будурлиги, кўлнинг ҳажмий эгри-бугрилиги каби кўрсаткичлар билан ифодаланади. Бу кўрсаткичларнинг мазкур картада келтирилиши атласнинг илмий ва амалий аҳамиятини орттиради.

Кўлларнинг маълум шакл ва ўлчам кўрсаткичлари орасида ўзаро боғланишлар мавжуд бўлади. Улар кўпчилик ҳолларда эгри чизиқ кўринишида бўлиб, *майдон*, *нишаблик* ва *ҳажм эгри чизиқлари* деб номланади.

Атласда келтирилган «Кўллар ва сув омборлари» картасида уларнинг юқорида қайд этилган шакл ва ўлчамлари келтирилган. Картада кўллар ва сув омборларига хос бўлган гидрологик режим элементлари ҳам махсус графиклар, жадваллар ва диаграммаларда акс эттирилган. Масалан, сув омборлари сатҳининг характерли (кўп сувли, ўртача сувли, кам сувли) йилларда ўзгаришини ифодаловчи графиклар ҳамда Айдаркўл суви ҳароратининг турли ойларда чуқурлик бўйича ўзгаришини ифодаловчи график ана шулар жумласига киради.

### **5.3.15. Дарёлар, кўллар ва сув омборларининг ҳарорат режими (масштаб: 1:3 500 000)**

Ўзбекистон дарёлари, кўллари ва сув омборларининг ҳарорат режими ҳам биринчи навбатда уларнинг географик ўрни, яъни кенглик ва баландлик бўйича жойлашиши, қолаверса, улар жойлашган ҳудуднинг иқлим шароити

билан аниқланади. Булардан ташқари кўллар ва сув омборлари ҳарорат режимининг шаклланишида иссиқлик балансининг кирим ва чиқим қисми элементларининг миқдорий қийматлари билан бир қаторда кўл қосасининг генезиси, морфологияси, морфометрияси, сув алмашилиш ҳолати, улар сувининг табиий-кимёвий хусусиятлари ҳам муҳим омил ҳисобланади.

Ўзбекистон дарёлари, кўллари ва сув омборлари ҳарорат режимининг йиллик циклида қуйидаги даврларни ажратиш мумкин:

- баҳорги-ёзги исиш;
- ёзги-кузги совиш;
- кузги-қишки энг паст ҳарорат.

Қайд этилган даврларни ажратишда қуйидаги мезонлар эътиборга олинади. Жумладан, *баҳорги давр*-йиллик минимумдан + 4 °С ҳароратдаги энг катта зичликка эришгунча ёки гомотермия ҳолатигача бўлган ораликдир.

Иссиқлик алмашилиши йиллик циклининг *ёзги даври* ҳароратнинг тўғри стратификацияси ҳамда иссиқлик баланси кирим ва чиқим қисми элементлари барқарорлашган вақти билан чегараланади.

*ёзги-кузги совиш даври*нинг бошланиши кўлдаги сув массалари иссиқлик захирасининг ортиши тўхтаган вақтдан бошланади. Бунда кўлда мавжуд бўлган иссиқликнинг бутун сув массалари орасида қайта тақсимланиши кузатилади. Бу ҳолат ҳароратнинг тўғри стратификацияси шароитида кузги гомотермиягача давом этади.

*Кузги-қишки давр* эса кузги гомотермия ҳолатидан, тескари стратификация шароитида, сув массалари ҳароратининг энг кичик қийматига эришгунча ва сўнгра иссиқлик мувозанатида мусбат ҳолат ўрнатилгунча давом этади.

Ўзбекистон кўлларида "*гидрологик баҳор*", аниқроғи кунлик сув балансида мусбат ҳолатнинг барқарорлашиши жанубий ҳудудлардаги текислик кўлларида январь-февралда, шимолий ҳудудлардаги ҳамда тоғ кўлларида март, баланд тоғ кўлларида апрел-май ойларида кузатилади.

Умуман олганда, Ўзбекистон кўллари ва сув омборларида ҳаво ҳарорати билан сув ҳарорати орасида аниқ боғланиш мавжуд. Шунинг таъкидлаш лозимки, ҳарорат инерцияси натижасида сув юзаси ҳароратининг тебраниши ҳаво ҳароратининг тебранишидан орқада қолади. Бундай боғланишнинг мавжудлиги ўрганилмаган кўллар ҳарорат режими қонуниятларини очиқ беришда муҳим аҳамиятга эга.

Атласдан ўрин олган «Дарёлар, кўллар ва сув омборларининг ҳарорат режими» картасида юқорида қайд этилган ҳарорат режими элементлари ўз аксини топган. Ушбу картани чизишда ва унинг мазмунини бойитишда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги

Гидрометеорология хизмати маркази (Ўзгидромет)да амалга оширилган стандарт кузатиш маълумотларидан фойдаланилган.

Картада дарёлар ҳамда кўллар ва сув омборлари ўртача ойлик ҳароратининг ўзгариши турли ранглардаги диаграммалар шаклида тасвирланган. Ўртача ойлик ҳарорат апрел ва июль ойлари учун ҳисобланган. Чунки апрел ойида сув ҳавзалари муздан тўла халос бўлса, июль ойида сувнинг ҳарорати максимал қийматга эришади.

Картада дарёлар сувининг ҳароратининг йиллик ўзгариши графиклари Амударё, Қорадарё, Сўх ва Оҳангарон дарёлари мисолида келтирилган. Амударё суви ҳароратининг йил давомида ўзгариш графиги Термиз, Дарғонота ва Қизилжар кузатиш жойлари маълумотлари асосида чизилган.

Сув омборлари сув юзаси ҳароратининг йиллик ўзгаришини ифодаловчи график Чимқўрғон, Қайроққум ва Каттакўрғон сув омборлари маълумотлари асосида ёритилган.

Картада илк бор сув омборлари иссиқлик захираларининг фасллар бўйича ўзгариши ҳақида ҳам маълумотлар келтирилган. Ушбу масала А.М.Никитин маълумотлари асосида Чимқўрғон, Каттакўрғон, Қуйимозор ва Тўябўғиз сув омборлари мисолида ҳар тўрт фасл учун ёритилган.

Мазкур картада Чорбоғ сув омборида ҳароратнинг чуқурлик бўйича ўзгариши ҳақида ҳам маълумотлар келтирилган. Бу масала баҳор, ёз ва куз фасллари учун чизилган алоҳида графикларда қайд этилган.

Маълумки, сув ҳавзаларида сув юзаси ҳарорати ҳаво ҳароратига чамбарчас боғлиқ бўлади. Ана шу масала картада Каттакўрғон, Чимқўрғон, Жанубий Сурхон ва Чорбоғ сув омборлари мисолида чизилган графикларда тўлиқ акс эттирилган. Буларнинг ҳаммаси картанинг мазмунини бойитишга хизмат қилади.

### **5.3.16. Сув юзасидан йиллик буғланиш (масштаб: 1 : 4 000 000)**

Буғланиш-сув баланси тенгламасининг энг асосий элементларидан бири ҳисобланади. Дунёдаги энг йирик кўллар-Каспий денгизи, Орол денгизи ва бошқа берк сув ҳавзаларида уларга келиб қўшиладиган деярли барча сувлар фақат буғланишга сарфланади. Буғланиш сув омборларида ҳам баланснинг катта қисмини ташкил этади. Масалан, Ўзбекистоннинг текислик ҳудудидаги сув омборларида буғланиш қатлами 1200-1600 мм га тенг. Шу туфайли атласда «Сув юзасидан йиллик буғланиш» картасига алоҳида ўрин ажратилди.

Буғланишнинг моҳияти шундан иборатки, суяқ ёки қаттиқ ҳолатдаги сув газ(буғ) ҳолатига ўтади. Буғланиш жадаллиги буғланувчи юзанинг ҳароратига боғлиқ. Температура қанча катта бўлса, сув молекулалари шунча

тез ҳаракат қилиб, ўзаро молекуляр тортишиш кучини енгади ва атмосферага ўтади.

Сув молекулалари атмосферага ўтгач, гравитацион кучлар таъсирида юқорига қўтарила бошлайди. Уларнинг ўрнини эса сув юзасидан янги ажралган молекулалар эгаллайди. Бу жараён *диффузион буғланиш* дейилади.

Агар буғланувчи юзага яқин баландликда маълум омиллар(шамол, температура фарқи) таъсирида юзага келган қўтарилувчи ёки пасаяувчи ҳаво оқимлари мавжуд бўлса, буғланиш жадаллашади. Бу жараён *конвекцион буғланиш* дейилади.

Буғланиш жадаллиги намлик етишмаслигига боғлиқ. Намлик етишмаслиги( $d$ ) берилган температурада ҳавода мавжуд бўлган сув буғларининг миқдори-мутлақ намлик( $e_{200}$ ) билан шу температурада тўйинган сув буғлари( $e_0$ ) фарқи сифатида аниқланади:  $d$  қ  $e_0 - e_{200}$ .

Буғланиш бевосита сув юзасидан ва ер сирти-қуруқликдан бўлиши мумкин. Улар миқдори ва жадаллиги жиҳатидан кескин фарқ қилади.

Сув юзасидан буғланиш миқдори қуйидаги усуллар билан аниқланади: 1) буғлатгичлар; 2) сув баланси усули; 3) турбулент диффузия усули; 4) иссиқлик баланси усули.

Сув юзасидан бўладиган буғланишни Б.К.Давидов, Б.Д.Зайков ва бошқалар ўрганганлар. Бу масала билан Ўзбекистонда А.М.Никитин, Н.Е.Горелкин, В.Н.Рейзвих каби олимлар шуғулланганлар. Буғланишнинг ҳар қандай тури каби, сув юзасидан бўладиган буғланиш ҳам энг аввало нам етишмаслиги- $d$  ва шамолнинг тезлиги( $v$ )га боғлиқдир. Сув юзасидан бўладиган буғланишни ҳисоблаш учун олимлар томонидан қуйидаги ифодалар таклиф этилган:

1) Б.К.Давидов ифодалари:

а) унча катта бўлмаган сув омборлари юзасидан бўладиган ойлик буғланишни ҳисоблаш ифодаси:

$$Z = 15 \cdot d^{0,8} (1 + 0,125 \cdot v) \text{ мм},$$

бу ерда:  $d$  -ўртача ойлик намлик етишмаслиги,  $v$  -ўртача ойлик шамол тезлиги.

б) юқоридаги ифоданинг соддалаштирилган кўриниши:

$$Z = 24,5 \cdot d^{0,8} \text{ мм}.$$

Юқоридаги ҳар икки ифоданинг фарқи 4-10 фоизни ташкил этади.

в) йирик сув ҳавзалари (Орол денгизи) юзасидан бўладиган кунлик буғланишни ҳисоблаш ифодаси:

$$Z = 0,48 \cdot d_e \cdot (1 + 0,125 \cdot v) \text{ мм}.$$

2) С.Н.Крицкий, М.Ф.Менкел ва К.И.Россинскийлар таклиф этган ойлик буғланишни ҳисоблаш ифодаси:

$$Z = n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot \sqrt{1 + 0,15 \cdot \vartheta_{900}} \text{ мм} ,$$

бу ерда:  $e_0$ -тўйинган сув буғлари эластиклиги бўлиб, сув юзаси температураси бўйича аниқланади;  $e_{200}$ -ҳавода 2 метр баландликда мавжуд бўлган сув буғлари эластиклиги бўлиб, сув ҳавзасига яқин жойлашган метеостанция маълумотлари бўйича аниқланади;  $\vartheta_{900}$ -метеостанцияда 9 метр баландликда кузатилган шамол тезлиги.

3) Б.Д.Зайков ифодаси:

$$Z = 0,14 \cdot n \cdot (e_0 - e_{200}) \cdot (1 + 0,72 \cdot \vartheta_{200}) \text{ мм} ,$$

бу ерда:  $Z$ -ойлик буғланиш миқдори;  $n$ -ойдаги кунлар сони;  $e_0$ -тўйинган сув буғлари эластиклигининг ўртача ойлик қиймати, сув юзаси температураси бўйича мб да аниқланади;  $e_{200}$ -ҳавода 2 метр баландликда мавжуд бўлган сув буғлари эластиклиги(мутлақ намлик) бўлиб, мб да ўлчанади;  $\vartheta_{200}$ -метеостанцияда 2 метр баландликда кузатилган шамолнинг ўртача тезлиги.

Атласга киритилган «Сув юзасидан йиллик буғланиш» картасини тузишда А.М.Никитин, Н.Е.Горелкин, В.Н.Рейзвих томонидан Ўрта Осиё, жумладан Ўзбекистон сув ҳавзалари учун мослаштирилган ифодадан фойдаланилди. Картанинг мазмуни махсус диаграммалар билан бойитилди.

### 5.3.17. Орол денгизи динамикаси (*масштаб 1: 2 500 000*)

Орол денгизи юқори плиоценда ер пўстининг эгилган жойидаги ботикда ҳосил бўлган. Тубининг рельефи, ғарбий қисмини ҳисобга олмаганда, текис. Маъмурий жиҳатдан Орол денгизининг ярмидан кўпроқ жануби-ғарбий қисми Қорақалпоғистон Республикаси, шимоли-шарқий қисми Қозоғистон ҳудудида жойлашган.

Ўтган асрнинг 60-йилларигача Орол денгизи майдони ороллари билан ўртача 68,0 минг км<sup>2</sup>ни ташкил этган. Сув юзаси майдонининг катталиги жиҳатидан дунёда тўртинчи (Каспий денгизи, Америкадаги Юқори кўл ва Африкадаги Виктория кўлидан кейин) ўринда турган. Шу даврда денгиз шимоли-шарқдан жануби-ғарбга чўзилган бўлиб, узунлиги 428 км, энг кенг жойи эса 235 км га тенг бўлган. Ундаги сув ҳажми 1000 км<sup>3</sup>, ўртача чуқурлиги 16,5 м атрофида ўзгариб турган. Денгизнинг ғарбий қисмида, Қорақалпоғистон Устюрти яқинида чуқурлиги 69 м гача етган. Денгизнинг саёз жойлари унинг жанубий, жануби-шарқий ва шарқий қисмларига тўғри келган.

Орол денгизида қадимдан сув сатҳи гоҳ кўтарилиб, гоҳ пасайиб турган. Кейинги геологик даврда денгизда сув сатҳи анча баланд бўлиб, Сарикамиш ва Ўзбўй орқали вақти-вақти билан Каспийга қуйилиб турган.

Орол денгизи асосан Амударё ва Сирдарё сувидан тўйинган. В.Л.Шульц маълумоти бўйича 60-йилларгача денгизга Амударё йилига

ўртача 38,6 км<sup>3</sup>, Сирдарё эса 14,5 км<sup>3</sup> сув келтириб қуйган. Денгизнинг сув балансида атмосфера ёғинлари ва ер ости сувлари ҳам муҳим ўрин тутган. Шу даврда уларнинг қиймати, мос равишда, 9 км<sup>3</sup> ва 5,5 км<sup>3</sup> ташкил этган. Денгиз чўл зонасида жойлашганлигидан унинг юзасидан ҳар йили 1 м га яқин қалинликдаги, аниқроғи 66 км<sup>3</sup> ҳажмдаги сув буғланган. Бу эса денгизга дарёлар олиб келган сув, атмосфера ёғинлари ва ер ости сувларининг йиғинди қийматидан ортиқдир.

Сув баланси элементларининг нисбатига боғлиқ ҳолда, денгизда сув сатҳи йиллар давомида ўзгариб турган. Масалан, 1785 йилдан денгизда сув сатҳи кўтарила бошлаган бўлса, 1825 йилдан пасайган, 1835–1850 йилларда яна кўтарилган, 1862 йилларда камайган. Натижада Кўкорол 1880 йилда ярим оролга айланиб қолган.

1881 йилда сув сатҳи жуда пасайиб кетган. 1885 йилдан бошлаб эса денгизда сув сатҳи яна кўтарила бошлаган. 1919 йилда денгизнинг сув юзаси майдони 67300 км<sup>2</sup>, сув миқдори 1087 км<sup>3</sup> бўлган бўлса, 1935 йилда майдони 69670 км<sup>2</sup>, сув ҳажми 1153 км<sup>3</sup> га тенг бўлган.

Денгизда сув сатҳининг йил давомида ўзгариб туриши Амударё ва Сирдарёнинг баҳор-ёз пайтларида тўлиб оқиши билан боғлиқ бўлган ва сув сатҳининг йил давомида ўзгариш амплитудаси ўртача 25 см га тенг бўлган.

Денгиз сувининг шўрлиги ўртача 10–11‰ ни ташкил этган.

Ўтган асрнинг 60-йилларидан суғориладиган экин майдонларининг кенгайтирилиши натижасида Орол денгизига Амударё ва Сирдарёдан қуйиладиган сув миқдори йилдан-йилга камая борди. Оқибатда денгизда сув сатҳи жадал суръатларда пасая бошлади.

Ҳозирги кунда денгиз уч бўлакка бўлинган: биринчиси–кичик ва саёз шимолий қисми; иккинчиси–нисбатан катта майдонга эга бўлган ва саёз шарқий қисми; учинчиси–энг чуқур ҳисобланган ғарбий қисми. Уларда сувнинг шўрлиги 60-80 г/л атрофида, айрим йилларда ундан ҳам катта қийматларда ўзгариб туради.

Атлас таркибидаги «Орол денгизи динамикаси» картасида денгиз тубининг батиметрик кўрсаткичлари ҳамда денгиз сув юзасининг йиллар давомида ўзгариши акс эттирилди. Орол денгизининг изобатларда ифодаланган картасида қуйидагилар ёритилди: денгизнинг турли йиллардаги кирғоқ чизиклари, дарёлар ўзанлари (1989 йил бўйича), сув сатҳи белгилари, чуқурлик белгилари (1989 йил бўйича), сув сатҳи чегараларининг ўзгариш шкаласи (1957, 1977, 1984, 1989, 2000 ва 2005 йиллар учун) ва бошқалар.

Денгиз сув юзасининг йиллар давомида ўзгариши (масштаб:1:5000000) Орол тарихида характерли ҳисобланган 1957, 1977, 1989, 2000 ва 2005



йиллар учун келтирилди.

Картанинг мазмуни Орол денгизи ҳақидаги қисқача матн, денгизга қўйилган дарё сувлари динамикаси, Орол денгизи сув юзаси майдони(F) ва ундан бўладиган буғланиш (E) динамикаси, Орол денгизда сув сатҳи (H) ва шўрлигининг (S) ўзгариши, денгизнинг майдон ва ҳажм эгри чизиқлари графиклари кўринишидаги маълумотлар билан бойитилди.

### **5.3.18. Айдар-Арнасой кўллари (масштаб: 1 : 500 000)**

Ҳозирги кунда Орол денгизига қуйилиши зарур бўлган сув ресурсларининг жуда катта қисми табиий ботиқларга оқизилмоқда. Ана шундай табиий ботиқлардан бири Арнасойдир.

Маълумки, Чордара сув омбори тўғонидан қуйи бьеф томон ташланадиган сув сарфи чегараланган. Шу туфайли Сирдарёда тўлинсув даври пайтида ундаги сув сатҳи орта бошлайди. Бу ҳолат кўп сувли йилларда жиддий вазиятни келтириб чиқаради.

Ўтган асрнинг 60-йиллари охирида, аниқроғи 1969 йилда Ўрта Осиё, шу жумладан Ўзбекистон дарёларида кўп сувли бўлди. Ана шу кўп сувли 1969 йил февралдан 1970 йил март ойигача Чордара сув омборидан Арнасой гидроузели орқали 21,78 км<sup>3</sup> ҳажмдаги сув Арнасой ботиғига оқизилди. Шу тарзда Айдар-Арнасой кўллар тизими ҳосил бўлди. Унга ботиқда қадимдан мавжуд бўлган Тузкон кўли ва кейинчалик ҳосил бўлган Айдаркўл ва Арнасой кўллари киради.

Айдар-Арнасой кўллар тизимининг тўйинишида Мирзачўл ва Жиззах чўлларининг қайтарма сувлари ҳам қатнашади.

Чордара сув омборидан Арнасой ботиғига сув ташлаш 1971 ва 1972 йилларда 500 млн. м<sup>3</sup> атрофида такрорланган. Ундан кейинги йилларда эса Чордарадан Арнасой ботиғига сув деярли ташланмаган. Натижада кўллар тизимида сув сатҳи аста-секин пасая борган.

Ўтган асрнинг 90-йилларидан бошлаб Тўхтағул сув омбори ирригация режимидан энергетик режимга ўтди, яъни электр энергияси олиш мақсадида сув омборида тўпланган сувдан асосан куз ва қишда фойдалана бошланди. Шунга мос равишда Сирдарё суви ҳам шу даврда кўпаядиган бўлди. Натижада ҳар йили куз, қиш ойларида Чордарадан Арнасойга катта миқдордаги сув оқизиладиган бўлди. Бунинг оқибатида кўллар тизимида сув сатҳи яна кўтарила бошлади. 2005 йилда кўлдаги сув сатҳи 247,4 м мутлақ баландликка кўтарилиб, сув юзаси майдони 3702 км<sup>2</sup> га, сув ҳажми эса 44 км<sup>3</sup> га етди.

Атласда келтирилган «Айдар-Арнасой кўллари» картасида мана шу ҳолатлар акс эттирилган. Картанинг мазмуни махсус графиклар, диаграммалар билан бойитилган. Масалан, кўллар тизимида

минераллашувнинг йиллар давомида ўзгариши Айдаркўл ва Тузкон кўллари мисолида чизилган графикда акс эттирилган. Ушбу график 1970-2005 йиллар оралиғини қамраб олган.

Картада Чордарадан Арнасой ботиғига ташланадиган сув ҳажмининг йил давомида ойлар бўйича ўзгариши 1994 йил мисолида алоҳида графикда акс эттирилган. Ушбу графикда кўллар тизимидаги Айдаркўл ва Тузкон кўли минераллашувининг ўзгариши ҳам акс эттирилган. Картада келтирилган ушбу маълумотларнинг барчаси Айдар-Арнасой кўллари тизими ҳақидаги билимларимизни янада бойитиши шубҳасиз.

### **5.3.19. «Ўзбекистон ер усти сувлари атласи»даги географик номлар ҳақида**

Ҳозирги кунда жамиятимизни, ҳаётимизни жой номларисиз тасаввур этиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам географик жой номларини ўрганишга ҳукуматимиз томонидан алоҳида аҳамият берилмоқда. Бинобарин, 2006 йил 13 декабрда мамлакатимиздаги топонимик объектларни ўрганиш бўйича тузилган махсус комиссия ва унинг вилоят, туман ва шаҳарлардаги бўлинмаларида шу масала юзасидан иш бошланганлиги бунга далилдир.

Маълумки, ер юзида минглаб геогарфик номлар-топонимлар мавжуд.

Охирги йилларда географик номларни, уларнинг маъноси, келиб чиқиш тарихи ва мазмун-моҳиятини ўрганишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Чунки топонимлар ҳаёт эҳтиёжи бўлиб қолган.

Географик жой номлари билан инсоният қадим замонлардан буён қизиқиб келган. Машҳур географ олим, серқирра илмий ижод соҳиби проф. Ҳ.Ҳ.Ҳасанов географик номларни қуйидаги турларга бўлиб ўрганишни таклиф этган: жойнинг географик ўрнига боғлиқ ҳолда пайдо бўлган номлар; географик объектларнинг ўзига хос хусусиятларидан пайдо бўлган номлар; сув билан боғлиқ номлар (гидронимлар); ўсимликларга боғлиқ номлар (фитонимлар); ҳайвонларнинг номи билан боғлиқ жой номлари (зоонимлар); фойдали қазилмаларга боғлиқ жой номлари; халқ, қабила, уруғлар билан боғлиқ номлар (этнонимлар); аҳолининг касб-ҳунаридан олинган номлар; шахсларнинг исм-шарифлари, таҳаллусларига қўйилган географик номлар (антропонимлар); афсонавий ва диний номлар; ғаройиб номлар; замонавий номлар.

Қайд этиш лозимки, географик жой номларини гуруҳлаштиришнинг бошқа турлари ҳам мавжуд. Мавзудан четлашиб кетмаслик мақсадида юқорида қайд этилганлар билан чекланамиз.

География соҳасидаги ҳар қандай илмий-тадқиқот ишининг бошланиши ҳам, поёни ҳам, географик картадир. «Карта географиянинг иккинчи тилидир», деб таърифлаган эди машҳур географ олим

Н.Н.Баранский. Зеро, карталарсиз географияни тасаввур этиб бўлмайди.

Республикамизда кейинги йилларда турли мавзудаги карталар, уларнинг мажмуаси бўлган атласлар нашр қилинмоқда. Чунончи, «Ўзбекистон ер усти сувлари атласи» шулар жумласидандир. Ушбу атлас Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети олимлари томонидан Гидрометеорология хизмати маркази, ЎзФА Сув Муаммолари институти ҳамда Геодезия, Картография ва кадастр миллий маркази мутахассислари билан ҳамкорликда тайёрланди. Дастлаб унинг электрон версияси яратилди, сўнг шу асосда атлас нашр этилди. Мазкур атлас шу соҳадаги илк бор яратилган ишланмадир.

Атласда 22 та мавзули карталар ўрин олган бўлиб, уларни шартли равишда қуйидаги икки гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Ўзбекистоннинг географик ўрни ва табиий шароитини акс эттирувчи карталар;

2. Атлас мавзуига бевосита алоқадор бўлган карталар.

Атласдаги ҳар икки гуруҳга тегишли карталарнинг барчаси бой фактик маълумотларга эга. Айниқса, иккинчи гуруҳга мансуб бўлган карталарда Ўзбекистондаги ер усти сувлари ҳақида қимматли маълумотлар келтирилган. Ушбу маълумотлар республикамиздаги ер усти сувларини баҳолаш, улардан оқилона, тежаб-тергаб фойдаланиш масалаларини ҳал этишда жуда асқотади.

Карталардаги жой номлари хусусида қуйидагиларни қайд этиш лозим деган фикрдамиз.

Аввало, барча карталардаги географик номлар картографик қонун-қоидаларга асосан берилган. Айниқса, географик номлар, масалан, аҳоли пунктларининг алоҳида ранг билан, гидрографик объектларнинг эса бошқа рангда берилганлиги карталарнинг ўқувчанлигини янада оширган.

Иккинчидан, карталардаги географик номлар топонимика қонун-қоидаларига тўлиқ амал қилинган ҳолда ёзилган. Маълумки, топонимларни ёзишда, агар аввал атоқли от (ном), кейин турдош от келса, бундай ном кўшиб ёзилади. Масалан, Қайроққум, Каттакўрғон, Қашқадарё, Сурхондарё каби. Агар топонимнинг биринчи компоненти атоқли ёки турдош от, унинг иккинчи компоненти эса атоқли отдан иборат бўлса, у ҳолда ажратиб ёзилади. Масалан, Катта Ўрадарё, Кичик Ўрадарё, Эски Анҳор, Жанубий Сурхон ва ҳоказо. Атлас таркибига киритилган қаратларда ҳам географик номлар худди шундай, яъни тўғри ёзилган.

Учинчидан, карталардаги жой номлари топонимикадаги транскрипцияга амал қилинган ҳолда берилган.

Тўртинчидан, географик номлар ёрдамида ҳар бир карта мавзуига мос ҳолда топонимик қонуниятлар кўрсатилган. Масалан, «Кўллар ва сув

омборлари» картасида гидрографик объектлар ва гидронимлар яққол намоён бўлган, яъни гидронимларнинг ўқилиши осон, бошқа объектларнинг номлари эса мўлжал (ориентир) учун берилган.

Атласдаги карталарнинг легендасида берилган географик номларнинг латин алифбосида тўғри ёзилишига алоҳида эътибор қаратилган, зеро ҳозирги пайтда жой номларини латин алифбосида тўғри ёзилишига эришиш асосий муаммолардан биридир.

### **5.3.20. «Ўзбекистон ер усти сувлари атласи» ҳақида мутахассисларнинг мулоҳазалари**

Маълумки, ҳозирги кунда Ўзбекистон ва умуман Ўрта Осиёда сув ресурслари, улардан самарали фойдаланиш, Орол муаммоси ва унинг оқибатида вужудга келган экологик вазият масалалари ўта долзарб илмий-амалий мавзу ҳисобланади. Такриз этилаётган «Ўзбекистон ер усти сувлари атласи» (тузувчилар: Х.А.Тойчиев, Ф.Ҳ.Ҳикматов ва бошқалар.–Тошкент, 2006) шу муаммо йўналишида бажарилган илмий-амалий ишлар натижасидир. Мазкур ишни Ўзбекистон ер усти сувлари бўйича жуда катта ҳажмдаги гидрологик ахборотларни ўзида мужассам этган манба сифатида қайд этиш мумкин.

Шу ҳолатни алоҳида таъкидлаш лозимки, бундай атлас Ўзбекистонда ва умуман қўшни мамлакатларда шу кунгача яратилмаган. Лойиҳанинг муаллифлари ушбу атласни бутунлай янги, замонавий компьютер технологияси асосида яратганлар. Аниқроқ, айтиладиган бўлса, дастлаб атлас таркибига кирувчи ҳар бир картанинг электрон нусхаси тайёрланган. Сўнг шу асосда, замонавий техникага асосланган картографик қурилмалардан фойдаланилган ҳолда «Атлас» чоп этилган.

Муаллифлар атласни тайёрлашда асосий бирламчи маълумотлар сифатида Ўзбекистон ва қўшни давлатлар Гидрометеорология хизмати ҳамда Қишлоқ ва сув хўжалиги, Энергетика вазирликлари тизимидаги гидрологик станция ва постларда амалга оширилган кузатишлар маълумотлари билан бир қаторда махсус гидрологик, гляциологик экспедициялар материалларидан унумли фойдаланганлар.

Атласни, мазмунига кўра, шартли равишда икки қисмга ажратиш мумкин. Унинг биринчи қисмида Ўзбекистоннинг географик ўрни, табиий, геологик, гидрогеологик ва иқлим шароитларини акс эттирувчи карталар мажмуаси турли масштабларда келтирилган.

Атласнинг иккинчи қисми бевосита лойиҳа мавзусига оид карталардан ташкил топган. Улар жумласига Ўзбекистоннинг гидрографик тармоқлари, дарёларнинг тўйиниш манбалари, ўртача йиллик оқими ва унинг йил давомида тақсимланиши каби карталарни киритиш мумкин.

Атласда атроф-муҳит хавфсизлигини ва экологик вазиятни белгиловчи жараёнларни тасвирлайдиган дарёларнинг минимал оқими, гидрокимёвий режими, сел тошқинлари, дарёлар сувининг лойқалиги ва қор кўчкилари каби карталар ҳам ўзига хос ўрин эгаллаган. Ушбу карталарда жуда қимматли ахборотлар умумлаштирилган бўлиб, амалиётда улардан фойдаланиш катта самара келтиради.

Атласда Ўзбекистондаги мавжуд кўллар ва сув омборларининг ҳудуд бўйича жойлашишини акс эттирувчи карта ҳам келтирилган. Ушбу картада сув ҳавзаларининг асосий морфометрик элементлари махсус жадвалда жамланган, жадваллар ва диаграммаларда эса уларнинг гидрологик режими акс эттирилган.

Атласнинг мазмуни Орол денгизи динамикасини ифодаловчи махсус мавзули карта билан бойитилган. Ушбу картада денгизнинг ўтмиши, ҳозирги кундаги гидрологик режимини акс эттирувчи умумлаштирувчи маълумотлар берилган. Шу мақсадда муаллифлар хариталаштиришда кўлланиладиган махсус жадвал ва диаграммалар усулидан ўз ўрнида фойдаланганлар. Мазкур картада, юқоридагилардан ташқари, Орол денгизига қуйиладиган дарё сувлари, Орол денгизи сатҳи ва сув баланси элементлари, денгиз сувининг минераллашув даражаси динамикасини акс эттирган маълумотлар ҳамда Орол ҳақида қисқача илмий маълумотлар келтирилган матн берилган.

Атласда ўтган асрнинг 70-йилларидан муаммога айланган Айдар-Арнасой кўллар тизимга алоҳида эътибор қаратилган. Шу мақсадда муаллифлар томонидан Айдар-Арнасой кўллар тизимининг жойлашиш ўрни ва гидрологик режимини акс эттирувчи карта (масштаб: 1:500 000) яратилган.

Албатта, ҳар қандай ишда ҳам ўзига яраша камчилик бўлиши табиий. Шу нуқтаи-назардан атласдан ўрин олган айрим карталар (ўртача йиллик оқим, дарёлар сувининг сифати, сел тошқинлари) келажакда янги маълумотлар асосида тўлдиришни ва такомиллаштиришни талаб этади. Лекин шунга қарамасдан атлас таркибига кирувчи карталар улардан амалда фойдаланувчилар учун катта қулайлик яратади.

Атласда келтирилган маълумотлар, аввало, Ўзбекистон ер усти сувларининг ҳозирги ҳолатини миқдор ва сифат жиҳатидан баҳолашга имкон берса, қолаверса, мавжуд сув ресурсларидан самарали фойдаланишга йўл очиб беради. Фикримизча, атлас келажакда халқ хўжалигининг сувдан фойдаланувчи барча тармоқларида сезиларли ижтимоий-иқтисодий самара беради.

Хулоса қилиб айтганда, «Ўзбекистон ер усти сувлари атласи» ҳозирги кун талаблари даражасида, юқори илмий савияда яратилган бўлиб, муҳим амалий аҳамият касб этади. Шу ҳолатни ҳисобга олиб, келажакда картадан нафақат илмий тадқиқот муассасалари, балки Халқ таълими, Олий таълим, Соғлиқни сақлаш, Қишлоқ ва сув хўжалиги, Энергетика, Фавқулодда вазиятлар, Мудофаа вазирликлари, Ўзгидромет тизимларида кенг фойдаланишни тавсия этаман.

### **Назорат саволлари:**

1. Гидрологияда хариталаштириш ва унинг илмий-амалий аҳамиятини ёритиб беринг.
2. Гидрологик ва метеорологик жараёнларни хариталаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари нималарда акс этади?
3. Гидрологик жараёнларни хариталаштиришда бирламчи маълумотларнинг аҳамияти қандай?
4. Гидрологик жараёнларни хариталаштириш бўйича чет эллик олимлар (АҚШ, Англия, Германия) нинг тажрибаси ҳақида нималарни биласиз?
5. АҚШда атмосфера ёғинларининг қандай хариталари яратилган?
6. Буғланиш ва унинг кўрсаткичларини хариталаштириш бўйича АҚШлик олимлар тадқиқотларининг натижаларини эсланг.
7. Хариталаштириш жараёнида географик ахборот тизимлари (ГАТ) технологияларини қўллаш босқичларини эсланг.
8. Ўзбекистонда мустақиллик йилларида амалга оширилган иқлим ва сув ресурсларини хариталаштириш тажрибаси ҳақида нималарни биласиз?
9. “Ўзбекистон Географик атласи” нинг таркибий тузилишини эсланг.
10. “Орол ҳавзаси ер усти сувлари картаси” қандай масштабда яратилган?
11. “Ўзбекистон ер усти сувлари атласи” келтирилган хариталарнинг мазмуни ва моҳиятини айтиб беринг.
12. Гидрологик жараёнларни хариталаштиришнинг истиқболи ҳақида нималар дея оласиз?

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот:

**Гидрология соҳасида илмий тадқиқот ишларини режалаштириш.  
Илмий тадқиқот ишларини амалга оширишнинг ўзига хос  
хусусиятлари.**

**1. Амалий машғулотнинг мақсади:** *Сув объектларида – дарёлар, кўллар, сув омборларида гидрологик кузатиш ҳамда ўлчаш ишларини ташкил этиш. Гидрологик маълумотларни тўплаш, уларни бирламчи қайта ишлаш, умумлаштириш ва таҳлил этиш.*

### **2. Амалий машғулотнинг вазифалари:**

#### **2.1. Сув ўлчаш постларини ташкил этиш:**

- сув ўлчаш постларини ташкил этиш, уларда кузатишларни ва сув ўлчаш ишларини амалга ошириш;
- сув ўлчаш постларининг турлари:
  - 1) оддий сув ўлчаш постлари;
  - 2) узатма сув ўлчаш постлари;
  - 3) ўзи ёзар сув ўлчаш постлари;
  - 4) нишаблик сув ўлчаш постлари;
- сув сатҳини аниқ ўлчайдиган асбоблар ва қурилмалар;
- станциялар ва постлар тармоқлари, уларнинг турлари;
- дарёларнинг сув сатҳи режими ва уни кузатиш;
- сув ўлчаш постларини ташкил этиш тамойиллари, улардаги баландлик

ва ҳисоб системаси;

- сув ўлчаш постларини қуриш учун жой танлаш ва унда бажариладиган ишлар;

- сув ўлчаш постини бир жойдан иккинчи жойга кўчириш;

- ўзи ёзар сув ўлчаш қурилмаси лентасини қайта ишлаш;

- сув сатҳини кузатиш маълумотларини махсус қайта ишлаш;

- мослашган сув сатҳларининг боғланиш графиги.

**2.2. Чуқурликларни ўлчаш ва чуқурлик ўлчаш маълумотларини қайта ишлаш:**

- чуқурлик ўлчаш ишларининг мақсади, вазифалари;

- чуқурликларни ўлчашда бажариладиган ишлар таркиби;

- чуқурлик ўлчаш қурилмалари, асбоб-ускуналари ва жиҳозлари;

- дарёлар, кўллар ва сув омборларида чуқурлик ўлчашнинг ўзига хос хусусиятлари;

- чуқурлик ўлчаш маълумотларини қайта ишлаш;

- дарё ўзани, кўллар ва сув омборлари тубининг планини тузиш;

**2.3. Дарё ўзанида сувнинг оқиш тезлигини ўлчаш:**

- дарё ўзанида тезликнинг тақсимланиши;

- дарёда сувнинг оқиш тезлигини ўлчаш усуллари;

- гидрометрик паррак назарияси асослари;

- гидрометрик парракни даражалаш;

- қалқималар ёрдамида тезликни аниқлаш;

- сувнинг оқиш тезлигини ҳисоблаш усуллари;

- сувнинг оқиш тезлигини аниқлашнинг замонавий усуллари;

**2.4. Дарёлар ва каналларда сув сарфини аниқлаш:**

- сув сарфини аниқлашнинг илмий ва амалий аҳамияти;

- сув сарфини ўлчаш усуллари;

- сув сарфини гидрометрик парракларлар ёрдамида аниқлаш;

- сув сарфини ҳисоблаш усуллари;

- сув сарфи эгри чизиғи графиги ва ундан амалда фойдаланиш;

**2.5. Дарёларнинг лойқа оқизиқлари ва эриган моддалари оқимини ўрганиш:**

- дарёлар оқизиқлари оқимини аниқлашда кўлланиладиган асбоблар;

- муаллақ оқизиқлар сарфини ўлчаш ва оқимини ҳисоблаш;

- ўзан туби оқизиқлари оқимини ҳисоблаш;

- оқизиқлар оқимини йиғма усулда ҳисобга олиш;

- оқизиқлар ва ўзан туби ётқиқиқлари намуналарини лаборатория шароитида қайта ишлаш;

- дарё сувининг минераллашуви ва эриган моддалар оқимини



ҳисоблаш;

### **2.6. Сув объектларида махсус кузатишлар:**

- сув объектларида бажариладиган махсус кузатишларнинг моҳияти ва вазифалари;

- сувнинг тиниқлиги, ранги ва ҳароратини кузатиш;

- дарёларда музлаш ҳодисаларини кузатиш.

### **3. Амалий машғулоти бажариш учун зарур бўлган маълумотлар:**

1. Гидрологик кузатиш асбоблари;

2. Гидрологик ўлчов асбоблари;

3. Гидрологик йилномалар;

4. Кундалик сув сатҳлари жадваллари;

5. Ўлчанган сув сарфлари жадваллари.

*Изоҳ: барча гидрологик кузатиш ва ўлчаш асбоблари, гидрологик йилномалар, кундалик сув сатҳлари жадваллари, ўлчанган сув сарфлари жадваллари ЎзМУ Гидрология ва гидрогеология кафедрасида мавжуд.*

### **4. Амалий машғулоти бажариш.**

### **5. Амалий машғулотнинг ҳисоботини тайёрлаш**

### **Назорат саволлари:**

1. Амалий машғулотнинг мақсадини айтиб беринг.
2. Сув ўлчаш постларини ташкил этиш тамойилларини эсланг.
3. Чуқурликларни ўлчаш ва чуқурлик ўлчаш маълумотларини қайта ишлаш қандай амалга оширилади?
4. Дарё ўзанида сувнинг оқиш тезлигини ўлчашнинг қандай усуллари мавжуд?
5. Дарёлар ва каналларда сув сарфини аниқлаш босқичларини айтиб беринг.
6. Сув сарфи эгри чизиғи графигини чизишда қандай маълумотлар зарур бўлади?
7. Сув сарфи эгри чизиғи графигидан амалда қандай мақсадларда фойдаланилади?
8. Дарёларнинг лойқа оқизиклари қандай мақсадларда ўрганилади?
9. Эриган моддалари оқимини ўрганишнинг аҳамиятини биласизми?
10. Сув объектларида амалга ошириладиган махсус кузатишлар ҳақида нималар биласиз?

### **2-амалий машғулоти:**

### **Ер сиртида амалга ошириладиган гидрологик**

## тадқиқотлар ва кузатишлар

**1. Амалий машғулотнинг мақсади:** *Ер сиртида жойлашган гидрологик станциялар ва постларда амалга ошириладиган гидрологик кузатиш ва ўлчаш ишларини амалга ошириш ҳамда бу жараёнда фойдаланиладиган асбоблар, қурилмалардан фойдаланиш бўйича кўникма ва малакаларни мустаҳкамлаш.*

**2. Амалий машғулотнинг вазифалари:**

**2.1. Гидрологик кузатиш ва ўлчаш ишлари:**

- сув ҳавзалари – дарёлар, сув омборлари ва кўлларда сув сатҳини кузатиш;

- сув сатҳини кузатиш асбоблари ва қурилмалари;

- дарёлар ва каналларда сувнинг оқиш тезлигини ўлчаш асбоблари;

- гидрометрик паррақлар, уларнинг турлари, ишлаш тамойиллари;

- сув ўлчаш станциялари ва постлари, уларнинг жиҳозланиши;

- сув ўлчаш ишлари натижаларини қайта ишлаш ва маълумотлар базасини яратиш;

- сув ўлчаш ишларининг илмий-амалий аҳамияти;

**2.2. Океанлар ва денгизларда гидрологик кузатувлар:**

- океанлар ва денгизлар сатҳини кузатиш;

- океанлар ва денгизларда сув оқимларини ўрганиш;

- океанлар ва денгизларда гидрофизик тадқиқотлар;

- океанлар ва денгизларда гидрокимёвий тадқиқотлар;

**2.3. Замонавий сув ўлчаш ва кузатиш асбоблари, қурилмалари, уларнинг ишлаш тамойиллари;**

**2.4. Ўзбекистонда амалга оширилаётган гидрологик ўлчаш ва кузатиш ишлари, уларнинг илмий-амалий аҳамияти.**

**3. Амалий машғулотни бажариш учун зарур бўлган маълумотлар:**

6. Океанлар ва денгизларда фойдаланиладиган гидрологик кузатиш асбоблари;

7. Океанлар ва денгизларда фойдаланиладиган гидрологик ўлчов асбоблари;

8. Дунё океани атласи;

**Изоҳ:** *барча гидрологик кузатиш ва ўлчаш асбоблари, Дунё океани атласи ЎЗМУ Гидрология ва гидрогеология кафедрасида мавжуд.*

**6. Амалий машғулотни бажариш.**

**5. Амалий машғулотнинг ҳисоботини тайёрлаш**

### Назорат саволлари:

1. Гидрологик кузатиш ва ўлчаш ишлари қандай мақсадларда амалга оширилади?

2. Сув ҳавзалари, яъни дарёлар, кўллар ва сув омборларида сув сатҳини кузатиш маълумотларидан иқтисодиётнинг қайси тармоқларида фойдаланилади?

3. Сув сатҳини кузатиш асбоблари ва қурилмаларининг қандай

турларини биласиз?

4. Гидрометрик парраклар, уларнинг турлари, ишлаш тамойилларини ёритиб беринг.

5. Сув ўлчаш ишлари натижаларини қайта ишлаш ва маълумотлар базасини яратишда нималарга эътибор берилади?

6. Метеорологик катталикларни кузатиш ва ўлчаш ишларидан қандай мақсадларда фойдаланилади?

7. Метеорологик станциялар ва постларда бажариладиган ишларнинг фарқини айтиб беринг.

8. Гидрометеорологик обсерваторияларга қандай вазифалар юклатилади?

9. Океанлар ва денгизларда гидрологик кузатиш ва ўлчаш ишларини амалга оширишнинг ўзига хос хусусиятларига тавсиф беринг?

10. Океанлар ва денгизларда сув сатҳини кузатишда қандай қурилмалардан фойдаланилади.

11. Океанлар ва денгизларда сув оқимларини ўрганиш қандай мақсадларни назарда тутди?

12. Замоनावий гидрологик ўлчов ва кузатув асбоблари, қурилмалари, уларнинг ишлаш тамойилларига қисқача тавсиф беринг.

13. Ўзбекистонда гидрологик кузатиш ҳамда ўлчаш ишлари қайси муассасага юклатилган?

14. Ўзбекистонда гидрологик кузатиш ҳамда ўлчаш ишларини олиб борадиган пунктлар ҳудуд бўйича қандай тақсимланган?

15. Дунёда гидрологик кузатиш пунктларининг бирлик юзага тўғри келадиган сони бўйича қайси давлат ажралиб туради?

### **3-амалий машғулот:**

#### **Гидрологияда масофадан зондлаш ва замонавий аэротадқиқот усулларини қўллаш имкониятлари**

1. Амалий машғулотнинг мақсади: *гидрологияда масофадан зондлашнинг замонавий усулларини, шу жумладан, аэрокосмик тадқиқот усулларини қўллаш ҳамда аэрокосмик кузатишлар натижаларидан гидрологик прогнозларни тузиш ва гидрологик мониторингни амалга оширишда фойдаланиш бўйича билимларни эгаллаш.*

2. Амалий машғулотнинг вазифалари:

2.1. *Масофадан зондлаш ва унинг тавсифи:*

- замонавий аэрокосмик тадқиқот усуллари, улардан гидрологияда фойдаланиш имкониятлари;

- аэро - ва космофотосуратларни дешифрировкалаш;

2.2. *Масофадан зондлаш объектлари (дунё океани, денгизлар, кўллар, сув омборлари, дарёлар, музликлар, қор қоплами ва бошқалар):*

- аэро- ва космофотосуратлар ёрдамида гидрологик жараёнлар ва

ходисалар қонуниятларини ўрганиш;

- замонавий аэрогидрометрия усулларини қўллаш;
- масофадан зондлаш усулларини қўллашдан келадиган иқтисодий ва ижтимоий самарадорлик масалалари;

### **2.3. Табиий ресурсларни масофадан зондлаш:**

- табиий ресурсларни, шу жумладан, иқлим ва сув ресурсларини ўрганиш ва баҳолашда Ернинг сунъий йўлдошлари ёрдамида кузатишларни амалга ошириш;
- бу борада ривожланган мамлакатлар тажрибаси ва улар эришган натижалар ҳақида;

### **2.4. Ернинг сунъий метеорологик йўлдошлари:**

- Ернинг сунъий метеорологик йўлдошлари, уларнинг турлари, уларга ўрнатилган қурилмаларнинг ўлчаш диапазонлари, аниқлиги;

### **2.5. Космик кузатиш маълумотларини интерпретациялаш:**

- аэрокосмик кузатишлар натижаларидан қисқа ва узоқ муддатли гидрологик прогнозларни тузишда фойдаланиш;
- аэрокосмик кузатиш усулларидан замонавий гидрологик мониторингни амалга оширишда фойдаланиш ва унинг ижтимоий ҳамда иқтисодий аҳамияти.

### **3. Амалий машғулотни бажариш учун зарур бўлган маълумотлар:**

9. Махсус адабиётлар;
10. Интернет сайтларидан олинган маълумотлар;
11. “Земля из космоса” монографияси;
12. ОАВда эълон қилинган материаллар;
13. Тингловчилар тўплаган материаллар.

**Изоҳ:** Махсус адабиётлар ва “Земля из космоса” монографияси ЎЗМУ Гидрология ва гидрогеология кафедрасида мавжуд.

### **7. Амалий машғулотни бажариш.**

### **8. Амалий машғулотнинг ҳисоботини тайёрлаш**

#### **Назорат саволлари:**

1. Масофадан зондлаш нима ва унга тавсиф беринг.
2. Замонавий аэрокосмик кузатиш усулларининг гидрологияда фойдаланишнинг афзалликларига мисоллар келтиринг.
3. Масофадан зондлаш амалга ошириладиган гидрологик объектларга нималар киради?
4. Замонавий аэрогидрометрия усуллари қандай сув объектларида қўлланилади?
5. Масофадан зондлаш усулларини қўллашдан келадиган иқтисодий ва ижтимоий самарадорликка мисоллар келтиринг.
6. Иқлим ва сув ресурсларини ўрганиш ва баҳолашда Ернинг сунъий йўлдошларидан фойдаланиш бўйича ривожланган мамлакатлар қандай натижаларга эришган?
7. Ернинг сунъий метеорологик йўлдошлари турларини айтиб беринг.
8. Уларга ўрнатилган қурилмаларнинг ўлчаш диапазонлари ва

аниқлиги ҳақида нималарни биласиз?

9. Аэрокосмик кузатиш маълумотларини интерпретациялаш деганда нимани тушинасиз?

10. Аэрокосмик кузатишлар натижаларидан гидрологик прогнозларни тузишда фойдаланиш мумкинми?

11. Аэрокосмик кузатиш усулларида фойдаланиб амалга ошириладиган гидрологик мониторингга тавсиф беринг.

12. Гидрологик мониторингнинг ижтимоий ҳамда иқтисодий аҳамияти нималарда акс этади?

#### **4-амалий машғулот:**

### **Тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларини қўллаш**

**1. Амалий машғулотнинг мақсади:** *гидрологик тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларини қўллаш, мазкур усуллар ёрдамида ҳисоблашларни амалга ошириш, гидрологик ўзгарувчилар орасидаги боғланишларни ҳисоблаш натижаларини таҳлил қилиш ва улардан илмий ҳамда амалий хулосалар чиқариш.*

#### **2. Амалий машғулотнинг вазифалари:**

##### **2.1. Гидрологик тадқиқотлар учун маълумотлар тўплаш:**

- гидрологик тадқиқотларни амалга оширишга имкон берадиган бирламчи маълумотларни тўплаш;
- уларни бирламчи қайта ишлаш, тизимлаштириш;
- гидрологик маълумотларнинг электрон базасини яратишда замонавий компьютер технологияларни қўллаш;

##### **2.2. Гидрологик маълумотларнинг электрон базасини яратиш:**

- гидрологик маълумотларнинг электрон базасини яратиш тамойиллари;
- улардан гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозлар амалиётида фойдаланишнинг улкан имкониятлари ҳақида;

##### **2.3. Тадқиқотларда стандарт гидрологик кузатиш маълумотларидан фойдаланиш:**

- стандарт гидрологик кузатиш маълумотлари тўпланган ойномалар, йилномалар, асосий гидрологик кўрсаткичлар ва бошқа турдаги маълумотномаларнинг электрон версияларидан фойдаланишнинг қулайлиги ва афзалликлари;

##### **2.4. Тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларини қўллаш:**

- гидрологик ўзгарувчилар орасидаги корреляцион боғланишларни статистик баҳолашда замонавий компьютер технологияларидан фойдаланиш;

**2.5. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги кўпхадли боғланишларни статистик баҳолаш;**

**2.6. Гидрологик ўзгарувчиларнинг йиллараро тебранишлари ва уларни компьютер графикасида ифодалаш;**

**2.7. Гидрологик тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усуллари кўллаш асосида бажарилган ҳисоблашлар натижаларини таҳлил қилиш ва улардан тегишли хулосалар чиқариш тамойиллари.**

**3. Амалий машғулотни бажариш учун зарур бўлган маълумотлар:**

14. Гидрометеорологик кузатиш маълумотлари жамланган ойномалар, йилномалар ва асосий гидрологик кўрсаткичлар;

15. Замоновий оргтехника;

16. Гидрологик йилномалар;

17. Махсус маълумотномалар, статистик кўрсаткичлар жадваллари.

**Изоҳ:** барча гидрометеорологик кузатиш маълумотлари жамланган ойномалар, йилномалар ва асосий гидрологик кўрсаткичлар жадваллари ЎзМУ Гидрология ва гидрогеология кафедрасида мавжуд.

**9. Амалий машғулотни бажариш.**

**10. Амалий машғулотнинг ҳисоботини тайёрлаш**

### **Назорат саволлари:**

1. Гидрологик маълумотларни тўплаш, уларни бирламчи қайта ишлаш, тизимлаштириш қандай амалга оширилади?

2. Тадқиқотларда гидрологик маълумотларнинг электрон базасидан фойдаланишнинг афзаллиги ва қулайлиги нималарда акс этади?

3. Гидрологик маълумотларнинг электрон базасини яратиш тамойилларини биласизми?

4. Гидрологик ҳисоблашлар ва прогнозларда электрон базадан фойдаланишнинг имкониятлари ҳақида нималарни биласиз?

5. Гидрологик маълумотномаларнинг турларини санаб беринг.

6. Гидрологик тадқиқотларда эҳтимоллар назарияси ва математик статистиканинг қандай усулларидан фойдаланилади?

7. Тадқиқотларда объектив тенглаштириш ва нормаллаштириш усули қандай шароитларда қўлланилади?

8. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги корреляцион боғланишларни статистик баҳолашга имкон берадиган компьютер дастурларига мисол

келтиринг?

9. Гидрологик ўзгарувчилар орасидаги кўпхадли боғланишларни статистик баҳолашда Крамер ва Гаусс усуллари қандай мақсадларда қўлланилади?

10. Гидрологик ўзгарувчиларнинг йиллараро тебранишлари ва уларни компьютер графикасида ифодалашда Лагранж интерполяцион кўпхадидан фойдаланиш мумкинми?

## **5-амалий машғулот**

### **Гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усули ва унда ГАТ технологияларидан фойдаланиш**

**1. Амалий машғулотнинг мақсади:** *гидрологик ва метеорологик миқдорлар ҳамда жараёнларни хариталаштириш, бу жараёнда географик ахборот тизимлари (ГАТ) технологияларини қўллашга оид билимларни мустаҳкамлаш, иқлим ва сув ресурсларини хариталаштириш борасида ривожланган мамлакатлар тажрибасини ўрганиш, Ўзбекистонда мустақиллик йилларида тайёрланган махсус электрон карталар ва атласларга тавсиф бериш.*

#### **2. Амалий машғулотнинг вазифалари:**

##### **2.1. Гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усулини қўллаш:**

- гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усулини қўллаш имкониятларига тавсиф бериш;
- тадқиқотларда хариталаштириш усулини қўллашнинг қулайлиги ва афзалликлари;
- гидрологик кўрсаткичларни хариталаштиришда ривожланган мамлакатлар тажрибаси.

##### **2.2. Гидрологик катталиклар ва жараёнларни замонавий географик ахборот тизимлари (ГАТ) технологиялари асосида хариталаштириш:**

- бу жараёнда қўлланиладиган стандарт компьютер дастурлари ва уларнинг имкониятлари;

- *Mapinfo* дастури ва унинг версиялари;

##### **2.3. Гидрологик жараёнлар аке этган хариталарнинг илмий ва амалий аҳамияти:**

- кундалик, ҳафталик об-ҳаво хариталари;
- барик топография ва иқлимий хариталар;
- қуёш радиацияси, ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғинлари хариталари ва уларнинг турлари;

**2.4. Гидрологик, яъни сув ресурслари хариталари** (оқим меъёри, оқим модули, қор кўчкилари, сел тошқинлари ва бошқалар):

- гидрологик хариталарни тузишда зарур бўлган маълумотлар;
- гидрологик маълумотлар базасининг аниқлиги;
- хариталарнинг масштаблари, уларни танлаш;

**2.5. Ўзбекистонда гидрологик катталиклар ва жараёнларни хариталаштириш тажрибаси:**

- Ўзбекистон географик атласи;
- Орол ҳавзаси ер усти сувлари картаси;
- Ўзбекистон ер усти сувлари атласи;
- атласлар ва карталарнинг таркибий тузилиши, уларда келтирилган гидрологик маълумотлар тавсифи;

- хариталарнинг илмий ва амалий аҳамияти.

**3. Амалий машғулотни бажариш учун зарур бўлган маълумотлар:**

18. Ўзбекистон географик атласи (Тошкент, 2016);

19. Географический атлас Узбекистана (Ташкент, 2012);

20. Орол ҳавзаси ер усти сувлари картаси. М: 1:1000000;

21. Ўзбекистон ер усти сувлари атласи (Тошкент, 2006; 2008);

**Изоҳ:** барча атласлар ва карталар ЎЗМУ Гидрология ва гидрогеология кафедрасида мавжуд.

**11. Амалий машғулотни бажариш.**

**12. Амалий машғулотнинг ҳисоботини тайёрлаш**

### **Назорат саволлари:**

1. Гидрологик тадқиқотларда хариталаштириш усулини қўллаш имкониятларига тавсиф беринг.

2. Хариталаштириш усулининг қулайлиги ва афзалликлари нималарда намоён бўлади?

3. Гидрологик хариталарни яратишда замонавий географик ахборот тизимлари (ГАТ) технологияларини қўллаш қандай босқичларда амалга оширилади?

4. Хариталаштиришда фойдаланиладиган ГАТ технологияларининг қандай стандарт дастурларини биласиз?

5. *Mapinfo* дастури ва унинг версиялари ўзаро қандай фарқ қилади?

6. Гидрологик жараёнлар акс этган хариталарнинг илмий ва амалий аҳамияти нималарда акс этади?

7. Кундалик, ҳафталик об-ҳаво хариталари, барик топография ва иқлимий хариталар нима мақсадларда тузилади?



8. Сув ресурслари кўрсаткичлари акс этган хариталарнинг қандай турларини биласиз?

9. Ўзбекистонда гидрологик хариталаштириш борасида эришилган ютуқларга тавсиф беринг.

10. Ўзбекистонда мустақиллик йилларида яратилган географик атласлар, Орол ҳавзаси ер усти сувлари деворий картаси, Ўзбекистон ер усти сувлари атласи ва бошқаларда акс этган гидрологик маълумотларнинг илмий ва амалий аҳамиятини ёритиб беринг.

## V. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
--------	----------------------	-----------------------

<p><b>Гидрология</b></p>	<p>Табиий сувлар, уларнинг келиб чиқиши, тақсимланиши, айланиши ҳамда гидросферада кечадиган ходисалар ва жараёнларни ўрганадиган фан</p>	<p><b>General hydrology</b> – The science dealing with the Earth’s water (the origin, distribution and circulation) as well as phenomena and processes in the hydrosphere.</p>
<p><b>Гидросфера</b></p>	<p>Атмосфера ва литосфера оралиғида жойлашган Ернинг сув қобиғи. У океан, денгиз, қуруқликдага ер усти ва ер ости сувлари йиғиндисидан иборат.</p>	<p><b>Hydrosphere</b> – The water spere, all the water (liquid and solid) of the surface of the Eart collectively, including soil fnd ground water.</p>
<p><b>Глобал температура</b></p>	<p>Ягона (аксарият ҳолларда Шимолий) ёки ҳар икки ярим шар учун кенглик зоналари ҳамда планетар иқлимий система термик ҳолати ўлчовини ҳисобга олган ҳолда аниқланган ўртача ҳаво ҳарорати</p>	<p><b>Global temperature</b> - The air temperature averaged for one (more often for the Northern Hemisphere) or two hemispheres taking into account the areas of geographical zones, it is a measure of the thermal state of the global climatic system.</p>
<p><b>Ер усти сувлари</b></p>	<p>Ер сиртида доимий ёки вақтинчали сув объектлари кўринишида учрайдиган сувлар: дарёлар, кўллар, батқоқликлар ва бошқалар</p>	<p><b>Surface water</b> - Water constantly or temporarily present on the Earth’s surface in the from of rivers, lakes, bogs, etc.</p>
<p><b>Кўл</b></p>	<p>Дунё океани билан бевосита боғлиқ бўлмаган, ҳарорат режими бўйича ажралиб турувчи қуруқлик юзидаги табиий сув ҳавзалари</p>	<p><b>Lake</b> – A natural water body lying in a depression of the Earth’s surface having direct connection with the World Ocean, and specific thermal regime.</p>

<b>Нам етишмаслиги</b>	Тупроқнинг тўла нам сифими ва ҳақиқий намлиги орасидаги фарқ	<b>Moisture deficit</b> - The difference between the total water capacity and the water content in soil.
<b>Оқим коэффициент</b>	Оқим миқдорининг уни ҳосил қилган ёғинлар йиғиндисига нисбати	<b>Runoff coefficient; impermeability factor</b> - The ratio of the amount of runoff to the sum of precipitation which induced the runoff.
<b>Оқим нормаси, оқим меъёри</b>	Дарё оқимининг кўп йиллик давр (камида 25-30 йил) учун аниқланган ўртача қиймати	<b>Normal runoff</b> - The mean value of the surface water runoff over a period of many years.
<b>Сув (табiiй сув)</b>	Атроф муҳит субстанцияларидан бири бўлиб ( $H_2O$ ), қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатларда мавжуддир.	<b>Water (natural water)</b> – Water ( $H_2O$ ) existing in the environment as one of its essential components and naturally containing solid, liquid and gaseous admixtures.
<b>Сувнинг буғланиши</b>	Сув молекулаларининг сув юзасидан атмосферага ўтиши	<b>Evaporation; evaporation of water</b> - The emission of water vapour into the atmosphere by the free surface of liquid water.
<b>Эффектив нурланиш</b>	Ер сиртига атмосферадан ютилган ва ундан қайтган нурланишлар фарқи	<b>Effective radiation</b> - The difference between the terrestrial radiation and back radiation absorbed by the Earth's surface.
<b>Қурғоқчилик индекси</b>	Қурғоқчиликнинг потенциал жадаллиги ўлчови, иқлим ва тупроқ кўрсаткичларининг турли комбинацияларида ифодаланади	<b>Drought index</b> - Measure of potential drought intensity expressed by different combinations of climatic and soil characteristics.
<b>Альбедо</b>	Ер сиртидан қайтган қуёш радиациясининг унга тушаётган радиация жадаллигига нисбати, фоизларда ёки	<b>Albedo</b> - The ratio of the solar radiation falling on the surface of land to the amount reflected from it, expressed as a percentage or decimal (the

	улушларда ифодаланади (Ернинг ўртача альбедоси 33 % га ёки 0,33 га тенг ).	average albedo of the Earth is equal to 33 % or 0.33).
<b>Аридлик индекси</b>	Турли иқлимий омилларнинг функцияси сифатида иқлимнинг қуруқлиги даражасини ифодалайдиган параметр	Aridity index; index of aridity; aridity factor - A measure expressing the degree of dryness of a climate as a combination of various climatic factors.
<b>Атмосфера</b>	Ернинг ҳаво қобиғи, оғирлик кучлари таъсирида у билан боғланган, унинг кундалик ҳамда йиллик айланишида иштирок этади, концентрациясига кўра қатламларга бўлинади.	Atmosphere – A layer of gases (air) and dust surrounding the Earth attracted to it by the Earth’s gravitational pull, and subdivided into concentric sublayers.
<b>Атмосферада ютилиш коэффициенти</b>	Бирлик масофа ёки атмосферанинг бирлик массасида нормал тушаётган оқим энергиясининг ютилган миқдори	Absorption coefficient in the atmosphere - A measure of the amount of normally incident radiant energy absorbed by a unit distance or by a unit mass of the atmosphere.
<b>Буғланувчанлик, мумкин бўлган буғланиш</b>	Мавжуд иқлимий шароитда намлик захираси етарли бўлган маълум майдоннинг бирлик юзасидан сувнинг мумкин бўлган максимал буғланиши	Evaporative capacity; potential evaporation; evaporative - The highest amount of water that can be evaporated from a given area under the existing climatic conditions and the unlimited water supply.
<b>Глобал температура</b>	Ягона (аксарият ҳолларда Шимолий) ёки ҳар икки ярим шар учун кенглик зоналари ҳамда	Global temperature - The air temperature averaged for one (more often for the Northern Hemisphere) or two

	планетар иқлимий система термик ҳолати ўлчовини ҳисобга олган ҳолда аниқланган ўртача ҳаво ҳарорати	hemispheres taking into account the areas of geographical zones, it is a measure of the thermal state of the global climatic system.
<b>Гидротермик коэффициент</b>	Фаол вегетация давридаги атмосфера ёғинлари ёғиндисининг шу вақт ичидаги ўртача кунлик ҳаво ҳароратлари йиғиндисига нисбати	Hydrothermal coefficient - The ratio of the amount of precipitation over the period of active vegetation to the average daily temperatures over the same period.
<b>Атмосферада ютилиш коэффициенти</b>	Бирлик масофа ёки атмосферанинг бирлик массасида нормал тушаётган оқим энергиясининг ютилган миқдори	<b>Absorption coefficient in the atmosphere</b> - A measure of the amount of normally incident radiant energy absorbed by a unit distance or by a unit mass of the atmosphere.
<b>Буғланувчанлик, мумкин бўлган буғланиш</b>	Мавжуд иқлимий шароитда намлик захираси етарли бўлган маълум майдоннинг бирлик юзасидан сувнинг мумкин бўлган максимал буғланиши	<b>Evaporative capacity; potential evaporation; evaporative</b> - The highest amount of water that can be evaporated from a given area under the existing climatic conditions and the unlimited water supply.
<b>Гидрология</b>	Табиий сувлар, уларнинг келиб чиқиши, тақсимланиши, айланиши ҳамда гидросферада кечадиган ҳодисалар ва жараёнларни ўрганадиган фан	<b>General hydrology</b> – The science dealing with the Earth’s water (the origin, distribution and circulation) as well as phenomena and processes in the hydrosphere.
<b>Гидросфера</b>	Атмосфера ва литосфера оралиғида жойлашган Ернинг сув қобиғи. У океан, денгиз, куруқликдага ер усти ва ер ости сувлари	<b>Hydrosphere</b> – The water spere, all the water (liquid and solid) of the surface of the Eart collectively, including soil fnd ground water.

	йиғиндисидан иборат.	
<b>Глобал температура</b>	Ягона (аксарият ҳолларда Шимолий) ёки ҳар икки ярим шар учун кенглик зоналари ҳамда планетар иқлимий система термик ҳолати ўлчовини ҳисобга олган ҳолда аниқланган ўртача ҳаво ҳарорати	<b>Global temperature</b> - The air temperature averaged for one (more often for the Northern Hemisphere) or two hemispheres taking into account the areas of geographical zones, it is a measure of the thermal state of the global climatic system.
<b>Гидротермик коэффициент</b>	Фаол вегетация давридаги атмосфера ёғинлари ёғиндисининг шу вақт ичидаги ўртача кунлик ҳаво ҳароратлари йиғиндисига нисбати	<b>Hydrothermal coefficient</b> - The ratio of the amount of precipitation over the period of active vegetation to the average daily temperatures over the same period.
<b>Ер усти сувлари</b>	Ер сиртида доимий ёки вақтинчали сув объектлари кўринишида учрайдиган сувлар: дарёлар, кўллар, батқоқликлар ва бошқалар	<b>Surface water</b> - Water constantly or temporarily present on the Earth's surface in the form of rivers, lakes, bogs, etc.
<b>Изобара</b>	Ер сиртида атмосфера босимининг бир хил қийматдаги нуқталарини туташтирувчи чизик	<b>Isobar</b> - A line on a map joining points of equal barometric pressure on a given surface.
<b>Изогиета</b>	Харитада маълум бир даврдаги бир хил миқдордаги атмосфера ёғинлар йиғиндисини туташтирувчи чизик	<b>Isohyet</b> - A line on a map equal rainfall amount recorded during a certain time interval.
<b>Иқлим</b>	Ер юзасидаги маълум ҳудуд учун об-ҳавонинг кўп йиллик режими	<b>Climate</b> - A long-term weather conditions typical of this region of the Earth.
<b>Кўл</b>	Дунё океани билан бевосита боғлиқ бўлмаган, ҳарорат	<b>Lake</b> - A natural water body lying in a depression of the Earth's surface having direct

	режими бўйича ажралиб турувчи куруқлик юзидаги табиий сув ҳавзалари	connection with the World Ocean, and specific thermal regime.
<b>Оқим коэффициент</b>	Оқим миқдорининг уни ҳосил қилган ёғинлар йиғиндисига нисбати	<b>Runoff coefficient; impermeability factor</b> - The ratio of the amount of runoff to the sum of precipitation which induced the runoff.
<b>Оқим нормаси, оқим меъёри</b>	Дарё оқимининг кўп йиллик давр (камида 25-30 йил) учун аниқланган ўртача қиймати	<b>Normal runoff</b> - The mean value of the surface water runoff over a period of many years.
<b>Синоптик карта, метеорологик карта, иқлим картаси</b>	Йирик ҳудудларда маълум вақтдаги метеорологик шароит (изобаралар, ҳаво ҳарорати, шамолнинг йўналиши ва бошқалар) акс эттирилган географик карталар	<b>Weather chart; weather map; synoptic chart</b> - A chart giving a summary, a general view of the meteorological conditions (isobars, temperatures, winds, etc.) over a large area at a given time, an essential tool in weather forecasting.
<b>Сув (табиий сув)</b>	Атроф муҳит субстанцияларидан бири бўлиб ( $H_2O$ ), қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатларда мавжуддир.	<b>Water (natural water)</b> – Water ( $H_2O$ ) existing in the environment as one of its essential components and naturally containing solid, liquid and gaseous admixtures.
<b>Сувнинг буғланиши</b>	Сув молекулаларининг сув юзасидан атмосферага ўтиши	<b>Evaporation; evaporation of water</b> - The emission of water vapour into the atmosphere by the free surface of liquid water.
<b>Эффектив нурланиш</b>	Ер сиртига атмосферадан ютилган ва ундан қайтган нурланишлар фарқи	<b>Effective radiation</b> - The difference between the terrestrial radiation and back radiation absorbed by the Earth's surface.
<b>Қурғоқчилик индекси</b>	Қурғоқчиликнинг потенциал жадаллиги	<b>Drought index</b> - Measure of potential drought intensity

	<p>ўлчови, иқлим ва тупрок кўрсаткичларининг турли комбинацияларида ифодаланади</p>	<p>expressed by different combinations of climatic and soil characteristics.</p>
--	---	--

## **VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом



- эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

## **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.
15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли

Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармони.

17. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

18. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори.

19. Ўзбекистон Республикасининг “Суғурта фаолияти тўғрисида”ги қонуни. // Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлис Ахборотномаси. - 2002. № 4-5. - 68-модда.

20. Ўзбекистон Республикасининг “Экологик назорат тўғрисида»ги қонуни// Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2013 й., 52-сон, 688-модда.

21. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 30-сентябрдаги “2030 йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг Атроф муҳитни муҳофаза қилиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5863-сонли Фармони.

### **Ш. Махсус адабиётлар**

1. Богословский Б.Б., Самохин А.А., Иванов К.Е., Соколов Д.П. Общая гидрология. -Л.: Гидрометеиздат, 1984. -256 с.

2. Винников С.Д., Проскуряков Б.В. Гидрофизика. -Л.: Гидрометеиздат, 1998.

3. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. -Л.: Гидрометеиздат, 1990. -365 с.

4. Гидрологический словарь -Л.: Гидрометеиздат, 1978. -308 с.

5. Гляциологический словарь. -Л.: Гидрометеиздат, 1991. -695 с.

6. Грани гидрологии /Перевод с английского. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. -535 с.

7. Карасев И.Ф., и др. Гидрометрия. -Л.:Гидрометеиздат, 1991. -376с.

8. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. -М.: ВШ, 1991. -368 с.

9. Мишон В.М. Практическая гидрофизика. - Л.; ГМИЗ, 1983.

10. Никаноров А.М. Гидрохимия. -Л.: Гидрометеиздат, 1989. -351 с.

11. Никитин А.М. Озера Средней Азии. -Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 106 с.
12. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии.-Л.: Гидрометеиздат, 1991. -165 с.
13. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. -Л.: Гидрометеиздат, 1984. -448 с.
14. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари. – Тошкент: Университет, 2003. – 327 б.
15. Царев Б.К. Мониторинг снежного покрова горных территорий. – Ташкент, 1996. –225 с.
16. Чалов Р.С. Русловедение. Теория, география, практика. – М.: URSS, 2007. – 608 с.
17. Чеботарев А.И. Общая гидрология. -Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 544 с.
18. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. -Ташкент: Ўқитувчи, 1989. -232 с.
19. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. - Ташкент: САНИГМИ, 2000. - 252 с.
20. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – Ташкент:, «Voris-Nashriyot» 2007. –132 с.
21. Шульц В.Л. Реки Средней Азии.- Л.: Гидрометеиздат, 1965.-691 с.
22. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. -Ташкент: Изд. Сам-ГУ, 1960. -244 с.
23. Щеглова О.П. Генетический анализ и картографирование стока взвешенных наносов рек Средней Азии. -Л.: Гидрометеиздат, 1984.-127 с.
24. Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбоев Д.П. Кўлшунослик // Ўқув қўлланма.- Тошкент: Университет, 2002. - 156 б.
25. Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбаев Д.П. Гидрометеорологияда статистик усуллар. –Тошкент: Университет, 2007. - 88 б.
26. Ҳикматов Ф.Ҳ., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси. –Тошкент: Университет, 2004. - 57 б.

### III. Интернет сайтлар

<http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

<http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси

<http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта

тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази

<http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet

<http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси

[www.press-service.uz](http://www.press-service.uz)

[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)

[www.nimfogo.uz](http://www.nimfogo.uz)

[www.gov.uz](http://www.gov.uz)

<http://press.natlib.uz>