

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

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

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУҲАНДИСЛИК ГЕОЛОГИЯСИ  
йўналиши**

**“ГИДРОГЕОКИМЁ ВА ЕР ОСТИ СУВЛАРИ ЭКОЛОГИЯСИ”  
модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**ТОШКЕНТ -2021**

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

**Тузувчилар:** ТДТУ “Гидрогеология ва муҳандислик геологияси”  
кафедраси мудири, доцент, г.м.ф.н. И.А.Агзамова,  
катта ўқитувчиси Н.Норматова

**Такризчи:** ТДТУ “Гидрогеология ва муҳандислик  
геологияси” кафедраси профессори А.Д.Қаюмов

Ўқув-услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети  
Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб,  
фойдаланишга тавсия этилди.

## МУНДАРИЖА

I. Ишчи дастур .....	4
II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари. ....	10
III. Назарий материаллар .....	14
IV. Амалий машғулот материаллари.....	75
V. Глоссарий .....	96
VI. Адабиётлар рўйхати.....	99

# **I. ИШЧИ ДАСТУР**

## **Кириш**

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда 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 Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ушбу ишчи ўқув дастурда ер ости сувларини излаш ва улардан фойдаланишда қўлланиладиган жиҳозлари, ускуналари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

## **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

“Гидрогеокимё ва ер ости сувлари экологияси” модулининг **мақсади:**

- педагог кадрларнинг ўқув-тарбиявий жараёнларни юксак илмий-методик даражада таъминлашлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини мунтазам янгилаш, малака талаблари, ўқув режа ва дастурлари асосида уларнинг касбий компетентлиги ва педагогик маҳоратини доимий ривожланишини таъминлашдан иборат.

- “Гидрогеокимё ва ер ости сувлари экологияси” модулининг **вазифаси:**

- “Гидрогеология ва муҳандислик геологияси” йўналишида педагог кадрларнинг касбий билим, кўникма, малакаларини узлуксиз янгилаш ва ривожлантириш;

- замонавий талабларга мос ҳолда олий таълимнинг сифатини таъминлаш учун зарур бўлган педагогларнинг касбий компетентлик даражасини ошириш;

- педагог кадрлар томонидан замонавий ахборот-коммуникация технологиялари ва хорижий тилларни самарали ўзлаштирилишини таъминлаш;

- ер ости сувларини кимёвий хоссаларини ўрганишдаги инновацион технологиялари ва илғор хорижий тажрибаларни ўзлаштириш;

- “Гидрогеология ва муҳандислик геологияси” йўналишида ўқув жараёнини фан ва ишлаб чиқариш билан самарали интеграциясини таъминлашга қаратилган фаолиятни ташкил этиш.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

“Гидрогеокимё ва ер ости сувлари экологияси” модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### **Тингловчи:**

- Республика ҳудудидаги минерал ер ости сувларининг ҳозирги кундаги ҳолати ер ости сувларини ҳосил бўлиши ва тарқалиши бўйича тарихи ва истиқболи;

- ер ости сувларини кимёвий ўрганишнинг янги замонавий турлари;

- ер ости сувларининг турли минерал таркиблиларинидан турли мақсадларда фойдаланиш;

- ер ости сувларини ва минерал сувларни таркиби бўйича турларининг таҳлили ҳақида **билимларга эга бўлиши лозим.**

#### **Тингловчи:**

- ер ости ва минерал сувларнинг ҳосил бўлиш назариялари ва илмий асослари уларни таҳлил қилиш;

- уларнинг жойлашув шароити ва ўзаро аралашуш назариялари таҳлил қилиш;

- гидрогеокимёвий излаш усуллари ёрдамида фойдали қазилмаларни ер ости сувлари ёрдамида ажратиб олишнинг илмий асосларини таҳлил қилиш **кўникма ва малакаларини эгаллаши зарур.**

#### ***Тингловчи:***

- эгаллаган билим ва кўникмаларга асосланган ҳолда минерал таркиби бўйича ер ости сувларини турларга ажратиш, гидрогеоэкологик шароитни баҳолаш, гидрогеоэкологик карта ва қирқимлар тузиш;

- минерал ер ости сувлари билан боғлиқ муаммоларини ечиш **компетенцияларни эга бўлиши лозим.**

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

“Гидрогеокимё ва ер ости сувлари экологияси” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

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

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

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

“Гидрогеокимё ва ер ости сувлари экологияси” модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлиқ: “Ер ости сувлари, минерал сувлар ва уларнинг амалий аҳамияти”, “Грунтшунослик ва грунтлар механикаси”, “Муҳандис геологик тадқиқотларни лойиҳалаш”.

## Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар минерал ер ости сувларини топиш, шароитларини ўрганиш уларни амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

## Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Жами	Назай	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1	Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати.	4	2	2	
2	Ер ости сувларини баҳолашнинг замонавий усуллари.	4	2	2	
3	Гидрогеогимёвий тадқиқот ва изланишларнинг масштаблари, ҳозирги кундаги замонавий кулами, соҳадаги инновацион технологиялар.	6	2	4	
	Атроф муҳит ва сув экологиясида хорижий тажрибалар.	6	2	4	
	<b>Жами:</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	

## НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

### 1-мавзу: Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати

«Гидрогеокимё» фанининг тушунчаси, мақсади, вазифалари. Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати. Ер ости гидросфераси. Сув табиий эритмалар асоси, сувнинг аномал хусусияти.

### 2-мавзу: Ер ости сувларини баҳолашнинг замонавий усуллари.

Кимёвий элементлар миграцияси. Гидрогеокимёвий системалар. Ер ости сувларини баҳолашнинг замонавий усуллари. Гидрогеокимёвий зоналар, уларнинг турлари.

### **3-мавзу: Гидрогеогимёвий тадқиқот ва изланишларнинг масштаблари, ҳозирги кундаги замонавий кулами, сохадаги инновацион технологиялар**

Гидрогеогимёвий тадқиқот ва изланишларнинг масштаблари, ҳозирги кундаги замонавий кулами, сохадаги инновацион технологиялар. Ер ости сувларига экологик муаммоларнинг таъсири. Атроф муҳитдаги антропоген ифлосланишлар, олдини олиш чора тадбирлари, ҳозирги кундаги ҳолати.

#### **4-мавзу: Атроф муҳит ва сув экологиясида хорижий тажрибалар.**

Атроф муҳит ва сув экологиясида хорижий тажрибалар. Қўлланиладиган техника ва технологиялар.

### **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

#### **1-амалий машғулот: Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати**

Гидрогеокимё таҳлиллари қайта ишлаш, яъни концентрацияни бир формасидан яъни мг/л, г/литрдан миллиграмм - эквивалент, % - эквивалент формаларига ҳисоблаб ўтказиш;

#### **2- амалий машғулот: Ер ости сувларини баҳолашнинг замонавий усуллари**

Гидрогеокимё таҳлиллари қайта ишлаш, яъни концентрацияни бир формасидан яъни мг/л, г/литрдан миллиграмм - эквивалент, % - эквивалент формаларига ҳисоблаб ўтказиш;

#### **3- амалий машғулот: Гидрогеогимёвий тадқиқот ва изланишларнинг масштаблари, ҳозирги кундаги замонавий кулами, сохадаги инновацион технологиялар**

Гидрогеокимё таҳлиллар асосида таснифлаш (Алёкин, Курлов ва х.к.);

#### **4- амалий машғулот: Атроф муҳит ва сув экологиясида хорижий тажрибалар**

Турли графиклар чизиш (Бродский квадрати, Толстихин ва бошқалар услублари); Гидрогеокимёвий карталаш;



## Таълимни ташкил этиш шакллари

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (3 тадан – 7 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин.

*Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди.

*Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

**Якка тартибдаги шаклда** - ҳар бир таълим оловчига алоҳида-алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### МУҲОКАМА-МУНОЗАРА

#### Методнинг тавсифи

Бу интерактив ўқитишнинг энг кенг тарқалган усули ҳисобланади ва тингловчиларнинг ушбу мавзу бўйича турли хил билим даражаси ва тажрибалари асосида ўрганиладиган масалага қандай ёндашиши кўзда тутилади. Бунда ўқитувчи муҳокама учун муаммоли саволни ёки ҳаётдаги аниқ бир вазиятни белгилаб, ўртага ташлайди. Тингловчилар эса мавзудан четга чиқишларига ёки айрим фаол тингловчиларни етакчи бўлиб, фақат улар фикр билдиришларига йўл қўймайди, мумкин қадар барчанинг фаол иштирок этишларига аҳамият беради, тингловчилар бир-бирини фикрларига ҳурматсизлик билан қарашларига йўл қўймайди. Муҳокама охирида ўқитувчи фикрларни умумлаштириб, ўз фикрини назарий ва амалий исботлаб баён этади.

#### Методнинг машғулотга татбиқ этилиши

Ер ости сувларини таркиби қандай шароитда пайдо бўлганликларини аниқлашнинг самарали усулларини қиёсий таҳлил қилинг

Ер ости сувлари чўлли зоналарда ҳам мавжуд бўлишлари мумкинми ва таркибидаги ўзгаришлар?  
Фикрингизни исботланг

Ётиш шароити ва чуқурлиги ўзгарганда ер ости сувларининг таркибида ўзгариш фарқи нимада?

## “АҚЛИЙ ХУЖУМ” методи

### Методнинг машғулотга татбиқ этилиши

- ✚ Минерализацияси бўйича ер ости сувларини турларини айтиб ўтинг.
- ✚ Алекин таснифи бўйича ер ости сувлари турларини айтиб ўтинг.
- ✚ Ер ости сувлари минерал сувларини айтиб ўтинг.



“Ақлий хужум” методини биринчи бўлиб бундан бир неча ўн йиллар олдин Ф.Осборн Алекс рекламаси орқали Баттер, Бартон, Дастин ва Осборн фирмаларида қўллаган. Кейинчалик ушбу услубдан йирик халқаро корпорациялар ҳам фойдалана бошлашган. Республикамиздаги таълим муассасаларида ушбу услубдан 2000 йиллардан бошлаб фойдаланила бошланди.

#### *Ақлий хужум методининг асосий қоидалари:*

- илгари сурилган фикр ива ғояларни танқид остига олинмайди ва баҳоланмайди;
- таклиф қилинаётган фикр ва ғоялар қанчалик фантастик ва антиқа бўлса ҳам, уни баҳолашдан ўзингизни тийинг;
- танқид қилманг! Ҳамма билдирилган фикрлар бир хилда бебаходир;
- фикр билдирилаётганда гапни бўлманг;
- мақсад-фикр ва ғоялар сонини кўпайтириш;
- қанча кўп ғоя ва фикр билдирилса, шунчалик яхши. Янги, бебаҳо фикр ва ғоянинг туғилиш эҳтимоли пайдо бўлади;
- агар фикрлар қайтарилса, рад этманг;
- фикрлар хужумини ўтказиш вақтига қатъий риоя қилинг;

## ИНСЕРТ ЖАДВАЛИ

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

**Методни амалга ошириш тартиби:**

- тингловчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матн тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн тингловчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;
- тингловчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда тингловчилар қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

### Методнинг машғулотга татбиқ этилиши

“Ер ости сувларини минерал таркиби бўйича турларини ўрганишда” кўргазма материал сифатида “ГИДРОИНГЕО” лабораториясида кўргазма сифатида фойдаланиладиган ҳисобт намуналаридан кенг фойдаланилади. Тингловчилар “Ер ости сувларини таркиби бўйича турларини ўрганишда” мавзуси юзасидан олинган билимларини реал қўлланилиши билан таққослаб жадвални тўлдирадилар.

## Б-Б-Б ТЕХНОЛОГИЯСИ

Ушбу метод таълим олувчиларни бирламчи билаимларини аниқлаш ва фаоллаштириш мақсадида ишлатилади. Методнинг мавзуга қўлланилиши. Мавзу буйича иборалар тушунчалар ёзилади, таълим олувчилар берилган ибораларга белгилар қўйиб чиқади. Таълим берувчи мавзу буйича таълим олувчилар қандай билимга эгаллигини ҳамда фаоллигини таъминлагандан кейин мавзу буйича маълумотлар

### Методнинг машғулотга татбиқ этилиши

#### БББ жадвали

№	Мавзу саволлари	Биламан	Билишни истайман	Билиб олдим
1.	Минерал сувлар таркиби			
2	Ер ости сувлари физик хоссалари			
3	Ер ости минерал сувларини конлари.			
3	Ер ости минерал сувларини ҳосил бўлиш жараёнлари			

### **III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР**

**1-мавзу: «Гидрогеокимё» фанининг тушунчаси, мақсади, вазифалари. Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати.**

#### **Режа:**

1. «Гидрогеокимё» фанининг тушунчаси, мақсади, вазифалари.
2. Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати.
3. Ер ости гидросфераси. Сув табиий эритмалар асоси, сувнинг аномал хусусияти.

**Таянч иборалар:** ер ости суви, сув минерализацияси, сувнинг қаттиқ ҳолати, суюқ сув, сувдаги газлар, эрувчанлик, эритувчанлик, муз, ёмғир, қайнаш температураси.

#### **1.1. Гидрогеохимия фанининг тушунчаси**

##### **Мақсади ва вазифалари**

**Гидрогеохимия термини**-бу ер ости сувларини кимёси ёки гидрогеохимия ер ости сувларини кимёвий таркибини, унинг хусусиятларини ўргатади. Гидрогеохимия Фани ер ости сувларини геологик шароити унинг тарихи билан чамбарчас ҳолда бир неча воқеаларни ўргатади. Шу жараёнда гидрогеохимия ер ости сувларини таркибини, ахамиятини ва ҳаракатини ўргатади. Ер ости сувлари эритма ҳолида баъзи бир элементларни бир жойдан иккинчи жойга кўчиради, баъзан турли элементларни йиғиб фойдали қазилмаларни ташкил қилади.

Гидрогеохимия шу тушунчада қуйидагиларни ўргатади:

1. Кимёвий элементларни ва атомларни ер ости гидросферасида тарқалиш қонуниятларини;
2. Ернинг эволюция процессида кимёвий элементлар ва атомларни ҳаракатида бир жойдан иккинчи жойга кўчишда иштирок этишини.

3. Ер ости сувларини тоғ жинслари, газ ва органик моддалар ҳар хил термодинамик бўлган муносабатини ернинг эволюция босқичларида ўргатди ва олдиндан башорат беради.

4. Ер ости сувларини таркибини пайдо бўлиши;

5. Ер ости сувларини регионал қобилиятларини;

6. Ер қобиғи ва у билан боғлиқ бўлган фойдали қазилмаларни ташкил топишида ер ости сувларини аҳамияти.

Ер ости сувларининг кимёвий таркибини ўрганиш назарияси қадимдан бошланган. Геохимияни асосчиси улуғ рус олими академик В.И. Варнадский (1863-1945). Варнадский фақат геохимияни эмас, балки минералогия, радиохимияни асосчиси. Гидрохимияни пайдо бўлиши 1929 йил. Гидрохимия – геохимия ва гидрогеологияни тармоқларидир. Адабиётда гидрогеохимия термини биринчи бор 1938 йилда пайдо бўлган. Марказий курорталогия ходимлари Москвада минерал сувларни тарқалиш қонуниятларни ўрганаётганда шу термин биринчи бор адабиётда пайдо бўлган ва шу вақтдан бошлаб биринчи марта минерал сувлар харитаси тузилган. Гидрогеохимия икки бўлимдан иборат – умумий ва махсус гидрогеохимия. Умумий гидрогеохимия ўз навбатида икки қисмдан иборат.

1. Назарий асослар – бунда кимёвий элементларни сув билан биргаликдаги ҳаракати, унинг миқдори, кимёвий классификацияси ва уларнинг хусусиятлари ва таркиби.

2. Ер ости сувини ва ер қобиғини гидрогеохимик қиёфасини қонуниятларини ўргатади ва баъзи бир гидросфераларни, литосферани ва атмосферани кимёсини ўргатади. Гидрогеохимияни бу тармоғи гидрогеология, гидрология, геология, океанологияга боғлиқ.

Махсус гидрогеохимия инсон ҳаёти ва фаолияти билан боғлиқ ҳолда ривожланади. Махсус гидрогеохимияга шифобахш ва саноат сувлар гидрогеохимик услуб билан фойдали қазилмаларни излаш радиогидрогеология, хўжалик қурилиш гидрогеохимияси ва бошқалар

киради. Хозирги пайт махсус гидрогеохимияда янги оқим «Табиатни муҳофаза қилиш гидрогеохимияси» ташкил топган.

## **1.2. Гидрогеокимё фанининг ривожланишида олимларнинг хиссаси ва ҳозирги кундаги ҳолати.**

Табиий сувнинг кимёсини. Унинг хусусиятларини ўрганиш тарихи қадим замонлардан бошланган. Кимёвий элементларни ва уларни аниқлаш услубларини тасаввур этмаган ҳолда, инсон нафақат чучук, балки мураккаб таркибли сувларни ажрата билган. Атоқли шифокор Архигениз эрамизнинг биринчи асрида ишқорли, шўр олтингугурт, темирли сувларга ажратган. Бу сувлар ўша вақт шифокорликда ишлатилган, шўр намоқоб сувлардан эса ош тузи олинган. Лекин табиатдаги сувларни ва уларни кимёвий таркибини ўрганишни аниқ бир илмий йўналишга келиши учун асрлар керак бўлади. 1175 йил буюк рус олими М. В. Ломоносов ер ости сувлари –бу табиий эритмалар, улар тоғ жинслари билан яқин ўзаро бошланган деган фикрга келди. Кейинчалик XIX асрни охирларида бир қатор олимлар, жумладан Уолластон (1808), Д. дальтон (1807), айниқса Д. И. Менделеев, Ват-Гофф, Раул, С.Арениус ва И.А.Каблуковлар эритмалар назариясини яратишди.

Д.И.Менделеев 1869 йил кимёвий элементларни хусусиятларини қайтарилиш давр қонунларини ва XV аср бошларида ҳозирги атом моделини (Т.Мозли, Резерфорд И.Бор ва бошқалар) томонидан яратилиши ер ости сувларини кимёсини ўрганишда катта аҳамиятга эга эди. Сувни кимёвий анализ қилиш учун 1848 йил Фрезени Висба-Денде махсус лаборатория очди. 1872-1876 йиллар Англия экспедицияси Чиллинджер океан сувини кимёвий таркибини ўрганади. Россияда Петербург фанлар академияси экспедициялари кейинчалик 1882 й Россия геологик комитети минерал сувларни ўрганади.

Ўн тўққизинчи асрни иккинчи ярмидан бошлаб, нафақат ерни устки қисимидаги сувлар (минерал сувлар булоқлари), балки тоғ иншоотларидаги, бурғу қудуқларидаги ер ости сувлари ўрганилади.



Канадалик олим Т.С.Кант 1865 йил нефть захиралари ер ости сувларини кимёвий анализини умумлаштириб, специфик таркибини аниқлади ва бу сувларга «нефтли сувлар» деб ном берди. Асримизнинг биринчи ярмида илмий йўналиш пайдо бўлди: «сувнинг геохимияси» (геохимия воды), «сув химияси» (гидрозимия) ва «ер ости сувларини химияси» (гидрогеохимия). Хозирги этапда бирлашиб битта илмий фанни ташкил этади. Вернадский XXаср янги илм йўналишини асосчиси бўлиб ҳисобланади. Биринчи гидрогеологик ва гидрогеохимик характерга эга бўлган, Ўзбекистон ҳудудидаги ишлардан бири XI асрнинг буюк олими Берунийни асарлари бўлади десак хато бўлмайди, чунки улар Ўстюрт, Султонсанжар, Сарыкамьш, Султануюздек ҳудудларидаги фаввора булоқларини табиатини ўрганган.

Ўзбекистонда гидрогеохимия фанини ривожланишига катта ҳисса кўшиб келган, хозир Ўзбекистон Фанлар академиясини академиги А.Н.Султанходжаевдир. А.Н.Султонходжаевжуда кўп илмий асарлар муалифи, кўп йиллар ТДТУ «Гидрогеология ва инженерлик геологияси» кафедраси мудирини бўлиб ишлаганлар. Ер ости сувининг кимёвий таркибини, гидрогеохимик қиёфасини, элементларни сувда кўчишини, кимёвий элементларни тўпланишини ўрганиш жуда катта аҳамиятга эга. Бу борада Республикамизда жуда кўп илмий текшириш ишлари олиб борилмоқда, кўп корхоналар, экспедициялар, илмий текшириш институтлари, лойиҳалаш институтлари катта ишлар олиб боришмоқда.

### **1.3.Ер ости гидросфераси.**

Сув водород ва кислороддан иборат мураккаб модда. Унинг буг ҳолатидаги формуласи  $H_2O$ . Сув таркибида масса жиҳатидан 11,11% водород ва 88,89% кислород бор.

Ер шаридида 16 млрд. км<sup>3</sup> сув мавжуд, бу рақам сайёрамиз массасининг 0,25 фоизини ташкил этади. Умуман планетамиздаги сув миқдори  $2 \times 10^{18}$  тоннага етади. Бу миқдордан 1,386 млрд. км<sup>3</sup> Ер гидросферасига – океанлар,

денгизлар, кўллар, дарёлар, музликлар ва ер ости сувларига тўғри келади. Чучук ер усти сувлари (кўллар ва дарёлар) атиги 0,2 млн. км<sup>3</sup> ни ташкил этади. Атмосферанинг сув буғлари эса 13 минг км<sup>3</sup> га тенг.

Табиатдаги сув тоза эмас: унда доимо эриган ва муаллақ ҳолатдаги моддалар учрайди. Сувда учрайдиган моддаларнинг таркиби сувнинг келиб чиқишига боғлиқ. Дарё ҳамда бўлоқ сувларида, асосан, кальций ва магний бикарбонатлар бор бўлиб, улар (темир бикарбонатлар билан бирга) сувнинг умумий «қаттиқлигини» ташкил этади. Сувнинг кальций ва магний ионларининг миллиэквивалентлар ҳисобидаги умумий қаттиқлиги қўйидаги тенглама билан ҳисобланади:

$$K = \frac{\text{мгCa}}{20,04} + \frac{\text{мгMg}}{12,16}$$

Бу ерда, мгCa ҳамда мгMg – 1 литр сувдаги магний ва кальций ионларининг миллиграммлар ҳисобидаги миқдори.

Қаттиқлиги 4 мг-экв·л<sup>-1</sup> дан кам бўлган сув *юмшоқ сув* ва 4-8 мг-экв·л<sup>-1</sup> бўлган сув *ўртача қаттиқ сув*, қаттиқлиги 8-12 мг-экв·л<sup>-1</sup> бўлган сув қаттиқ сув, қаттиқлиги 12 мг-экв·л<sup>-1</sup> дан ортиқ бўлган сув эса *ўта қаттиқ сув* ҳисобланади.

Сувнинг карбонат қаттиқлигидан ташқари, яна унинг «нокарбонат» ёхуд «доимий қаттиқлиги» ҳам мавжуд. Унинг ҳосил бўлишида асосан сульфатлар (масалан, CaSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>) катта роль ўйнайди. Сувнинг умумий қаттиқлигини карбонат ва нокарбонат қаттиқликлари йиғиндиси ташкил этади.

Ер ости сувларида ўша жойнинг тоғ жинслари таркибига кирувчи моддалар учрайди. Кўпинча минерал сувларда маълум миқдорда темир ва маргенец бирикмалари бўлади; минерал сувда бу бирикмалардан кўп бўлса, сув сарғиш-яшил тусли, мазаси ёқимсиз бўлади. Минерал сувда азот, кислород ва карбонат ангидрид газлари эриган ҳолда бўлади. Табиий сувларнинг орасида энг тозаси ёмғир, қор, дўл сувлари ҳисобланади. Бу сувларда ҳам чанг-тўзон, атмосферада содир бўладиган электр разрядлар

натижасида вужудга келадиган бирикмалар (масалан, аммоний нитрат), атмосферадаги газларнинг бир қисми эриган ҳолда бўлади.

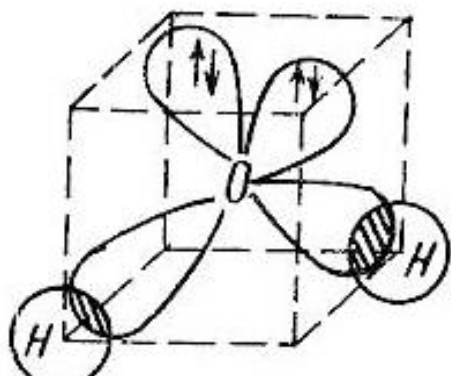
Сувда бошқа моддалар эриган ҳолда бўлганидек, сувнинг ўзи ҳам бошқа моддалар таркибида учрайди. Кимёвий бирикмалар таркибида учрайдиган сувлар қуйидагича номланади: 1) *конституцион сув*; бундай сув кимёвий бирикма билан қаттиқ боғланган бўлади; масалан кальций бикарбонат  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  таркибидаги сув конституцион сувдир; 2) *кристаллизацион сув*; бундай сув кимёвий бирикма билан маълум стехиометрик нисбатда бирик-кан бўлади. Масалан, гипс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ёки магний сульфат  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибидаги сув – кристаллизацион сувдир; 3) *гигроскопик сув*; баъзи моддалар ҳавода турганида нам тортиб қолади; ана шундай сув гигроскопик сув дейилади.

### **Сув молекуласининг тузилиши ва изотоп таркиби**

Ўтган асрнинг бошларида сув оддий  $\text{H}_2\text{O}$  молекулалари билан бир қаторда қўшалок  $(\text{H}_2\text{O})_2$ , уч каррали  $(\text{H}_2\text{O})_3$  ва ундан ҳам мураккаброк заррачалардан таркиб топган ассоциатлардан иборат деб ҳисобланарди. Бу фикр тасдиқланмади ва рентген структур анализи сувда молекулалар тартиб билан жойлашганини кўрсатди. Сувнинг тузилиши жуда яхши ўрганилган. Сув молекуласида Н-О-Н бурчаги  $104,5^\circ$  ни ташкил қилади, уларнинг жойлашиши учбурчак шаклига эга. 1951 йилда Н.Бьеррум сув молекуласи тетраэдрик тузилишга эга деган тасаввурга келди.

Валент боғланишлар назариясига кўра, сув молекуласида кислород атоми  $sp^3$ -гибридланган ҳолатда бўлади. Кислороднинг иккита  $sp^3$ -гибридланган орбиталлари водород атомларининг  $s$ -орбиталлари билан бирикиб иккита О–Н боғланишни ҳосил қилади. Кислород атомининг қолган иккита  $sp^3$ -орбиталларига иккита жуфт электронлар (тақсимланмаган электрон жуфтлари) жойланиб, улар боғланишда иштирок этмайди. Бунга кўра, сув молекуласининг кислород атоми тетраэдрнинг марказига жойлашган. Иккита Н–О боғланишлар унинг икки чўққиси томон йўналган.

Тетраэдрнинг қолган икки чўққисида икки жуфт электронларга эга гибрид орбиталлар жойлашади.



1-расм. Сув молекуласининг фазовий тузилиши.

Шунинг учун ҳам Н-О-Н бурчак  $104,5^\circ$  га тенг. О-Н боғланишнинг кутбилиги жуда кичик, сув молекуласининг диполь momenti  $0,613 \cdot 10^{29}$  Кл.м. га тенг. Сувнинг шу қадар юқори диполь моментга эга бўлишига сабаб кислород атомида икки эркин жуфт электроннинг борлигидир. Сув кутбли модда.

Сув молекуласида электрон булутининг тузилиши 1-расмда келтирилган. Сув молекуласида кислород атоми билан водород атоми орасидаги (О-Н) масофа  $0,096$  нм, водород атомлари орасидаги (Н-Н) масофа  $0,154$  нм.

Муз молекуласида кислород валентликлари орасидаги бурчак  $109,5^\circ$  га тенг, музнинг кристалида молекулалараро масофа  $0,276$  нм га тенг. Шунга асосланиб муздаги сув молекуласининг радиуси  $0,138$  нм деб қабул қилинган. Муз шундай тузилганки, унинг кристалидаги ҳар қайси молекулани бошқа тўртта молекула курашиб олади; демак, музда сув молекуласининг координацион сони 4 га тенг: бу молекулалар ўзаро водород боғланишлар воситасида боғланади.

Шундай қилиб, музда сув молекулалари ўзаро тетраэдрик равишда жойлашган бўлиб, бу ҳолат уларнинг суяқ сувдагига нисбатан ғовақроқ жойлашганлигини тушунтиради. Музнинг ана шундай тузилиши суяқ сувда ҳам асосан сақланиб қолади (шунга асосланиб сув молекуласида кислород атоми қисман  $sp^3$ -гибридланади, деб фараз қилинган); муз суяқланганда молекулалараро масофа кичиклашади; температура ошганида сув молекулаларининг координацион сони ҳам ортади; бунинг натижасида заррачалар зич жойлаша бошлайди. Шунинг учун сувнинг солиштирма массаси музникидан каттароқдир.

Кимёвий бирикмаларда координацион боғли ва кристаллизацион боғли сувлар учрайди. Биринчи ҳолда сув мураккаб модда таркибидаги металл иони билан бевосита боғланади (масалан,  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ ). Тузлар таркибидаги кристаллизация суви кўпинча тузнинг кристалл панжарасидаги бўш жойларни тўлдиради. Баъзи кристалл гидратларда жуда кўп сув бўлади, масалан,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Бундай моддалар худди муз каби тузилишга эга. Панжара бўшлиқларига тузни ташкил этувчи заррачалар жойлашиб олади. Улар музнинг кристалл панжарасини мустаҳкамлайди. Масалан,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$   $0^\circ\text{C}$  ўрнига  $65^\circ\text{C}$  да суюқланади.

Сув молекулалари ўзаро водород боғланишлар орқали боғланган бўлиб, юқори температурада бу боғлар кучсизланади ва улар сони камаяди. Сувда бошқа ион ва молекулалар пайдо бўлиши билан сувнинг ассоциланиш даражаси пасаяди.

### **Сувнинг изотоп таркиби**

Сувнинг изотоп таркиби кислород ва водород изотопларидан иборат. Водород учта изотопдан иборат бўлиб: протий –  $^1\text{H}$  (H), дейтерий –  $^2\text{H}$  (D) ва тритий –  $^3\text{H}$  (T). Протий H – 99,9844 %, дейтерий D – 0,0156 %, тритий T –  $3 \cdot 10^{-1972}$  % ни ташкил этади. Дейтерий нисбатан яхши ўрганилган, чунки у термойдро реакцияларида кенг қўлланилади.

Табиатда асосан икки хил сув мавжуд – бири оддий сув  $\text{H}_2\text{O}$  ва иккинчиси оғир сув –  $\text{D}_2\text{O}$  дир. Оғир сувнинг таркибида водород изотопи – дейтерий бўлади.  $\text{H}_2\text{O}$  нинг молекуляр массаси – 18,016;  $\text{D}_2\text{O}$  ники 20,029.

Оғир сувда анорганик тузлар нисбатан қийин эрийди. Оғир сув ва оддий сувнинг буғланиш ва эриш, музлаш ва қайнаш температуралари бири-биридан фарқ қилади. Оғир сув бутун тириклик учун захар ҳисобланади: ҳайвонот олами, ўсимлик организмларида мураккаб биохимик реакцияларни сустлаштиради. Оғир сувнинг бундай специфик хусусиятлари, унинг тузилишига боғлиқ. Дейтерийни структураси оддий сувнинг структураси билан бир хил, лекин молекуласи билан фарқ қилади. Кислород билан дейтерийни масофаси оддий сувникидан кам.

Қурукликдаги табиий сувларда оғир сувларни жуда кам миқдорда учратиш мумкин, нисбати тахминан 1:7000. Оғир сув саноатда қурилмалар ёрдамида ишлаб чиқилади. Оғир сув ядро энергетикасида катта аҳамиятга эга, унинг таркибига водороднинг  $^2\text{H}$  оғир изотопи – дейтерий (D) кириди ва оғир сувнинг формуласи  $\text{D}_2\text{O}$ . Оғир сув  $3,82^\circ\text{C}$  да музлайди ва  $101,42^\circ\text{C}$  да қайнайди. Оғир сувнинг максимал зичлиги  $11,6^\circ\text{C}$  ҳароратда кузатилади. Оғир сувнинг  $20^\circ\text{C}$  ҳароратдаги зичлиги 1,1056 га тенг, оддий сувнинг зичлиги эса 0,9982 га тенг, демак оғир сувнинг зичлиги  $20^\circ\text{C}$  даги ҳароратдаги оддий сув зичлигидан 10,1 % га кўпдир.

Тритий – водороднинг радиоактив изотопи ҳисобланади, унинг ярим парчаланиш даври 12,26 йилга тенг. Тритий атмосферани фақат юқори қатламларида ҳосил бўлади, космик нурларни атмосферанинг баъзи бир элементлари (азот, кислород) ядроси билан ўзаро таъсири натижасида пайдо бўлади. Тритий оксидланиб, сувнинг молекуласини ҳосил қилади –  $\text{T}_2\text{O}$ . Тритийни массаси уч маротаба протийникидан кўп.

Кислородни изотоплари олтита:  $^{14}\text{O}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ ,  $^{19}\text{O}$ . Олтита кислородни изотопидан учтаси –  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$  турғун изотоп ҳисобланади, қолган учтаси –  $^{14}\text{O}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{19}\text{O}$  эса фақат секундлар давомида ҳосил бўлиб, яна йўқолади, шунинг учун уларни аҳамияти йўқ. Турғун кислород изотопининг миқдори (Щербина, 1972 й) –  $^{16}\text{O}$  – 99,755 %,  $^{17}\text{O}$  – 0,037 %,  $^{18}\text{O}$  – 0,208 %.

Табиий сувда водород ва кислороднинг ҳамма изотоплари учрайди, лекин оддий ( $\text{H}_2\text{O}$ ), дейтерийли ва оғир кислородли сувлар алоҳида аҳамиятга эга.

Сувнинг изотоп таркиби бир нечта услублар билан аниқланади: зичланиш, спектрографик-масса, фотонейтрон. Зичланиш услуби ёрдамида изотоп таркибнинг йиғиндиси аниқланади. Спектрографик-масса услуби ёрдамида ҳамма изотоплар аниқланади, фотонейтрон услуби билан эса дейтерий аниқланади.

Изотоп таркибнинг йиғиндиси ёки айрим оғир изотоплар нисбий ўлчамда аниқланади. Изотоп таркиб жаҳон стандарти сифатида океан суви

олинади, чунки чуқурлик 500 метр ва ундан ҳам чуқурроқ бўлганда ҳам, океан сувининг изотоп таркиби жуда кам ўзгарувчан бўлади.

Олимларнинг фикрича океан сувининг изотоп таркиби 250-300 млн йиллар давомида ҳам ўзгармас экан. Дарё сувларининг изотоп таркиби ҳам ўзгармас, доимий бўлади. Изотоп таркибнинг нисбий ўлчамлари мусбат ёки манфий бўлиши мумкин, бу эса сувнинг стандартга нисбатан енгил ёки оғирлашганини билдиради. Нисбий ўлчамлар мусбат бўлса, аниқланган сувнинг океан сувидан оғирлашганини, манфий бўлса енгиллашганини билдиради.

1. Эритмалар, эритмалар тури. Агар маълум бир мухитда бошқа бир моддани майда заррачалари тақсимланса, бундай система дисперс система дейилади. Дисперс системаларни хусусияти биринчи навбатда уларни чидамлилиги, тақсимланган заррачаларни катта-кичиклигига жуда ҳам боғлиқ. Дисперс системалар категориясига эритмалар ҳам киради. Эритма эритувчи ва эритилган моддадан иборат. Эритилган моддаларни заррачаларини ўлчамига қараб эритмалар ҳақиқий (истинниие) ва коллоид эритмалар дейилади. Эритмалар ҳақиқий (истинниие) дейилади, агар эритилган моддалар ионлашган (ионизированное) ҳолатда бўлса, ионли эритмаларда электронейтрал принтсипига асосланиб, бир хил миқдорда анион ва катионлар эквивалентда бўлади. Табиий шароитда ион эритмалари оддий тузларни эриши натижасида ҳосил бўлади.

Коллоид эритмалар деб, ионлашган эритмалар эмас, балки бир гуруҳ молекулалар эритмасига айтилади. Коллоид эритмаларда заррачалар ўлчами 10<sup>-10</sup>-2,10<sup>-8</sup> м. Чидамли коллоид эритмаларда кўпинча коллоидлар электрозарядланган. Бир коллоид системасида электрозарядлар ўлчами ҳар-хил бўлиши мумкин, лекин бир хил зарядга эга бўлади. Коллоид эритмалар зол (золями) деб аталади. Коагулятсия протсесси натижасида золяр гелга айланади, яъни катталашади. Табиатда коллоид эритмалар органик ва ноорганик бўлиши мумкин. Ноорганик коллоид эритмалар турли силикатларга гидролитик таъсир қилиб, гидролиз натижасида асосларни

(ишқорли ва ишқорли ер металлари) ини ажратади. Бундан ташқари гидролиз натижасида эритмага кремний, темир, алюминий ва бошқа металллар ўтиб коллоид эритмаларни ҳосил қилади.

### **Эритмаларнинг концентрацияси ва уларни ифодалаш.**

Гидрогеокимёда минерализатсия термини кенг тарқалган бўлиб, тахлил қилинган сувдаги минерал моддаларни йиғиндиси деб тушунилади. Минерализатсиядан ташқари унга ўлчамлари яқин бўлган ионлар йиғиндиси ?У тушунчаси, яъни ҳамма ионларнинг йиғиндиси мг/е, г/л, концентрацияси 0,1мг/л (Алёкин О.А). Эритмаларни миқдорий таркибини аниқлаш учун ифодаларнинг турли кўриниши мавжуд. Уларни қўллаш асосан концентрацияни кўп қатламга бўлиқ. Гидрогеокимёда кўп ишлатиладиган, баъзи бир концентрация формалари келтирилади:

1. Эритманинг концентрацияси зичлик солиштирма оғирлик (д) ифодасида берилган ёки Бомме градусида  $B_e0$ . Бомме градусида зичликни ўлчаш махсус асбоблар ёрдамида бажарилади, унинг тузилиши ареометрга ўхшайди. Бомме градуси ва солиштирма оғирлик ўртасида қуйидаги боғланиш бор.

$$d = 144,3/144,3 - B_e0 \text{ ва } B_e0 = 144,3 - 144,3/d$$

Ушбу концентрация формаси юқори концентрацияли эритмаларда қўлланилади.

2. Эритма концентрациясини ўлчаш ва уни айрим компонентларини оғирлиги бўйича бирлик оғирлик эритмаси қуйидагича бўлади:

а) оғирлик фоизи (%), яъни 100 грамм эритмада граммлар ҳисоби бўйича;

б) оғирлик промилли ўлчам бирлиги(0/00)-граммлар ҳисоби 1кг эритмада;



3. Эритма концентрациясини ўлчаш, эритма бирлиги хажмида-эриган моддани оғирлик хисобида;

а) уни миқдори эритилган моддани миллиграммда ёки граммда 1 литр эритмада(мг/л,г/л);

б) ҳамда 1м<sup>3</sup> эритмада.

4. Концентрацияни ўлчами грамм ёки миллиграмм эквивалент формада бўлганда;

а) эриган модда грамм-эквивалентда бир литр эритмадаги модда миқдори шу моддани эквивалент оғирлигига бўлинади. Мисол, бир литр эритмада 100 г СО<sub>4</sub><sup>2-</sup> бор; СО<sub>4</sub> эквивалент оғирлиги баробар 96,06/2 (ион оғирлигини валентлигига нисбати). Демак, грамм эквивалент СО<sub>4</sub><sup>2-</sup> эритмада бўлади.

$$100:96/2 = 2,08 \text{ г/екв}$$

Чиққан натижани мингга кўпайтириб,мг-екв ўтказамиз

$$2,08 \text{ г/екв} * 100 = 2080 \text{ мг/е}$$

Концентрацияни тўртинчи формаси гидрогеокимёда кўшимча ва керакли бўлиб, эриган қаттиқ моддаларни ўзаро муносабатини, сувнинг кимёвий турларини аниқлайди. Шу мақсадда кимёвий анализни яна бир ифодаси протсент-эквивалент формасидир. Агар анионларни ва катионларни умумий йиғиндиси мг/л ёки г/л 100 ёки 200 % га тенг деб олинса, унда ҳар бир алоҳида олинган компонентни %-эквиваленти хисобланади.

5. Эритма концентрацияси моляль (м) ва моляр (М) формаларда ёки грамм-молекула ва грамм-ион эритма оғирлиги бирлигида ёки эритма хажмида аниқланади.

Концентрацияни моляр формада ифодалаш учун, моддани грамм миқдорини эритмани бирлик хажмида (1000 мл) унинг молекуляр ёки ион оғирлигига нисбатидир. Эритмани моляр оғирлиги

хам ундаги эриган модда миқдорини, унинг молекуляр ёки ион оғирлигига нисбати, фақат эритувчи оғирлик бирлигида (1000 г сувда) аниқланади. Эритмани моляр ва молярлик концентрация формаларини боғлиқлиги:  $m$  қ  $M$  эритма оғирлиги / эритма оғирлиги-эриган моддани оғирлик йиғиндиси  $\cdot 1/d$  ёки  $M$  қ  $m$  эритма оғирлиги-эриган моддани оғирлик йиғиндиси  $?d$  / эритма оғирлиги ;

Мисол: 1. Солиштирма оғирлиги 1,008 га тенг бўлган 1кг эритмада 10 гр эриган моддалар бор.

Na<sup>+</sup>- натрийни эритмада моляр ва молярлик оғирлигини хисобланг, агар унинг миқдори 1гр ни ташкил қилса.

$$m = 1,1000/23(1000-10) + 0,0439$$

$$M = 0,0439 \cdot 990 \cdot 1,008/1000 + 0,0438$$

Солиштирма оғирлиги бирга яқин ёки минерализатсияси 15-25 г/л га тенг бўлган эритмалар моляр ва моляр концентрация формалар фарқи жуда кам бўлади.

Бу концентрация формалари химик реакцияларни мувозанатини ўрганишда термодинамик хисоблашда қўлланилади. Булардан ташқари эритмаларда газ концентрациясини ифодалаш учун сув эритмаларда қўлланилади:

1. Босим 760 мм бўлганда 1 литр хажм сувда эриган газ хажми;
2. Бир литр(1кг) сув эритмасидаги газ сони см<sup>3</sup>;
3. Хажм, фоизда;

Эриган моддаларни йиғиндиси (газ компонентларидан ташқари) бирлик хажмда ёки эритма оғирлигида унинг концентрация ёки (табiiй сув эритмаларида) минерализатсияни аниқлайди. Минерализатсия грамм ёки

миллиграмм эриган моддаларни 1л сувдаги миқдори (г/л,мг/л). Сувнинг бирлик хажмдаги миқдори газ тўйиниши дейилади. Газ тўйиниш кўрсаткичи, баъзан газ фактори бўлади. Газ фактори, маълум бир сувли қатламни газ дебитини сув дебитига нисбатидир.

Эритмалар ҳақида баъзи бир маълумотлар. Эриган моддани миқдорига қараб, эритмалар тўйинмаган, тўйинган, ўта тўйинган бўлади. Тўйинмаган эритмаларга, маълум температура ва босимда модда яна эриш қобилиятига эга.Шу шароитда эритмалар эритиш қобилиятини йўқотса, тўйинган эритмалар дейилади. Агар модда концентрацияси берилган шароитда кўп бўлса, мўлжалда эритмалар ўта тўйинган дейилади. Эриган моддаларни ўлчами концентрация бўлади (минерализация, газ тўйиниши).

Табиатдаги сувлар тоза ҳолатда учрамайди. Эриган моддалар у ёки бу миқдорда табиатда сув айланишида учрайди. Метеор сувлар таркибида турли ҳаво газлари ва турли уни ифлословчи моддалар бор, айниқса ер юзиди ва литосферада табиатдаги сувлар эриган моддалар билан тўйинади. Эриган моддалар турли фор-малар кўринишида учрайди. Асосий формалардан бири ион ва молекуляр формалардир. Молекуляр формада султ диссоцияланадиган (электролит ва электролит эмас)моддалар учрайди. Масалан, кремний ва шунга ўхшаш кислоталар ва баъзи бир уларни тузлари киради. Молекула кўринишида эритмада газ ҳам учрайди. Табиатдаги сувларда коллоид формаси ҳам кузатилади, айниқса тупроқ эритмаларида ботқоқ ва торф сувларида коллоид формада,кўпинча темир гидрооксиди, алюминий гидрооксиди, кремний кислотаси ва бошқа органик бирикмаларда учрайди. Демак, табиатдаги сувлар мураккаб кўпкомпонентли эритмаларда, асосан ион-молекулярли турли концентрацияга ва тўйиниш даражасига эга бўлган эритмаларда учрайди.

Табиатдаги сувлар доимо ҳаракатда бўлиб,атмосферада, литосфера ва биосферада ва планетамизни чуқур қисмида, бундан ташқари космос ва ионосферада ўзаро актив таъсирида бўлади. Эритмаларни миқдорий ҳолати ва хусусияти жуда кўп омилларга боғлиқ, жумладан температурага, босимга,

концентрацияга, ишқорли ва кислотали хусусиятига, оксидланиш ва қайтарилиш жараёнларига, эриган моддаларни таркибига боғлиқ. Бу ўзгаришларни эътиборга олиш

жуда катта аҳамиятга эга. Массалар таъсири ҳаракати бу борада катта аҳамиятга эга, шунинг асосида, табиатдаги сув билан сув қатламлар орасидаги, баъзи бир мувозанат муносабатларини ҳисоблаш мумкин.

Кўп маълум температурада доимий эритма кўпайтмаси; Термодинамик активлик (а) реал эритмаларда эриган моддаларни унумли концентрациясини ёритади. Улар ўзаро ва сув молекуласи билан таъсир қилади, шунинг учун эритмаларни ички энергияси ўзгаради, заррачаларни ҳаракат интенсивлиги, уларни активлиги, демак уларни бир қатор хусусияти: эриш, электр ток ўтказиши, иссиқликни буғланиши ва бошқа хусусиятлари ўзгаради.

Термодинамик активлик  $a = \frac{m}{m_0}$  га тенг, бу ерда  $m$ -еритмада берилган компонентни молярлик концентрацияси;  $m_0$ -активлик коэффициенти. Реал эритмани идеал эритмада эгилишини кўрсатади.

Кучли эритмаларда бу коэффициент бирга тенг деб қабул қилинган, шундай бўлганда  $a \approx 1$  бўлади.

Активлик ва активлик коэффициент концентрациясига, моддаларни миқдорига ва сифатига, ионларни зарядига ва радиусига боғлиқ. Бу боғланиш эритмани ион кучи орқали ҳисобланади. Эритмани ион кучи тушунчаси Льюис ва Рендалл томонидан таклиф этилиб, ионларни эритмада электростатик таъсирини ақс этади.

Ион кучи  $\mu \approx \frac{1}{2} \sum m_i z_i^2$  ми ва  $Z_i$ -молярлик ва эритманинг ион и заряди.

Масалан, бир молярлик  $\text{CaCl}_2$  эритмани ион кучига тенг.

$$\mu \approx \frac{1}{2} (m_{\text{Ca}^{2+}} \cdot 2^2 + m_{\text{Cl}^-} \cdot 1^2) \approx \frac{1}{2} (1 \cdot 4 + 2 \cdot 1) \approx 1.5$$

Шу концентрацияда  $\text{NaCl}$  нинг ион кучи

$$\mu \approx \frac{1}{2} (m_{\text{Na}^+} \cdot 1^2 + m_{\text{Cl}^-} \cdot 1^2) \approx \frac{1}{2} (1 \cdot 1 + 1 \cdot 1) \approx 1$$

Табиатдаги сувлар учун ион кучи хим анализлар натижаси асосида ҳисобланади. Аниқланган

ҳамма компонентлар ҳисобга киритилади. Ион кучини аниқлашда асосий компонентлар катта аҳамиятга эга, қолганлари жуда кам миқдорда бўлгани учун ион кучини жуда кам ўзгартиради. Концентрацияси жуда кам бўлган эритмаларда ион кучи юздан бир ва ундан ҳам кўпроқ, минерализацияси 1г/л дан кўпроқ бўлса ва ўндан бир ва ундан ҳам кўпроқ, шўр ва намокоп сувларда эса бирдан кўпроқ бўлади.

#### **Назорат саволлари:**

1. Гидрогеохимия фанинг аҳамияти ва мақсади нималардан иборат?
2. Гидрогеохимия фанига қайси олимлар ўз хиссасини қўшган?
3. Сувнинг эритма эканлигини қандай билиш мумкин?
4. Сувнинг изотоп таркибини биласизми?
5. Эритмалар хақида нима биласиз?

#### **Асосий адабиётлар:**

1. Овчинников А.М. Минеральные воды. -М.: «Охрана недр». 2002. – 375 с.
2. Минеральные воды Республики Узбекистан и сведения об их эксплуатации по состоянию на 01.01.2013 г. Гидроингео, Ташкент 2013. 83 с.
3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. -677 с.
4. Калабугин Л.А., Терлицкая Т.Ю. «Геолого-экономическая оценка перспектив расширения освоения минеральных вод Республики Узбекистан с целью привлечения инвесторов». Отчет о результатах работ по теме №278 за 2001-2003 гг.
5. Гафуров Т.А., Кулагина Т.В., Саидова Я.Д. Термальные воды Узбекистана. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоекологик вазифаларни ечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябр 2013, Тошкент, 228-232 б.
8. Джураев Р.Е., Холмирзаев Ш. Лечебно-питьевые подземные воды с содержанием органических веществ в отложениях г. Ташкента и

прилегающих к нему районов. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоекологик вазифаларни ечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябр 2013, Тошкент, 233-236 б.

9. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Под редакцией Шоякубова Т.Ш. и Долимова Т.Н. Ташкент “Университет”, 2002. 631-649 с.

## **2-Мавзу: Ер ости сувларини баҳолашнинг замонавий усуллари**

### **Режа:**

1. Кимёвий элементлар миграцияси
2. Гидрогеокимёвий системалар.
3. Ер ости сувларини баҳолашнинг замонавий усуллари.
4. Гидрогеокимёвий зоналар, уларнинг турлари.

**Таянч иборалар:** кимёвий элемент, миграция, система, атом тузилиш, элемент, муҳит, кўчиш омили, гидрогехимик қиёфа.

### **2.1. Кимёвий элементлар миграцияси.**

Кимёвий элементларни сувда кўчиши (миграция) геохимияда комплекс жараёнлар билан боғлиқ, натижада кимёвий элементлар ер қобиғида кўчиш жараёнида бир жойда тарқалади ва бошқа майдонларда тўпланади. Кимёвий элементларни кўчишида турли эритмалар кимёвий элементлар билан боғлиқ бўлиб, ер қарида элементларни йиғилиши ва тарқалишидаги асосий жараён бўлиб, табиатдаги сувларни гидрогеохимик қиёфасини ҳосил қилади. Гидрогеохимик қиёфа деганда, сувнинг кимёвий таркиби, кимёвий, физикавий ва электрохимик хусусиятлари, ҳолати тушунилади. Кимёвий элементларни кўчиш тушунчасини биринчи бўлиб, 1923 й. А. Е. Ферсман яратган. У элемент атомларини тинмай ҳаракатда бўлиб, турли ҳолатда бўлган ўтли магма, қаттиқ жинс, суюқлик ва тирик моддалардан ўтади. Кимёвий элементларни кўчиши кўп факторларга боғлиқ. Енг асосийси атом тузилиши ва уларни бирикмалари билан боғлиқ. Элементларни кўчишида (миграция) муҳит жуда катта аҳамиятга эга. Кўрсатилганларни ҳисобга олган ҳолатда А. Е. Ферсман кўчиш омилларини иккига бўлади: ички ва ташқи.

1. Кўчишни ички омиллари; бу асосан элементларни ўзи ва уларни бирлашмасини хусусиятига боғлиқ. Асосан гравитацион хусусиятлари, боғланиш хусусиятлари, кимёвий, электрик ва радиоактив хусусиятлар.

2. Кўчишни ташқи омиллари-кўчишни термодинамик шароитлари, планетамиз ва космосда бўладиган ички жараёнларни аниқлайдиган омиллар. Гидрогеокимёда, сувли эритмаларда кимёвий элементларни қайси ҳолатдалигини аниқлаш катта аҳамиятга эга. Сув эритмаларида кимёвий элементларни асосан ўта шаклда кўчиши аниқланган.

1. Хақиқий-ериган шаклдаги кўчиш. Бу кўчиш табиатдаги сувларни кўчишига хос.

2. Коллоид-шаклдаги кўчиш. Бу шаклдаги кўчиш асосан ер юзасига яқин ва ер юзасидаги сувларга характерли.

3. Моддаларни жуда майда заррача кўринишида кўчиши. Бундай кўчиш асосан ер юзасидаги сувларда кўпроқ учрайди. Кимёвий элементларни кўчишидаги асосий омиллар ер қобиғидаги кимёвий элементлар гидрогеохимик қиёфа ва сувнинг эритиш қобилиятига боғлиқ. Кўчишни хақиқий-еритиш (истинна-растворенная) шакли асосан электролит ва ноэлектролитларга хос. Ноэлектролит эритмалар зарядсиз заррачалардан иборат. Кўпинча булар молекуляр эритмалардир. Молекуляр шаклда асосан органик бирикмалар ва эриган газлар кўчади. Электролит эритмаларда модда қисман ёки тўлиқ ион кўринишида бўлади. Табиат шароитида электролитлар кучли концентратсияланган ва концентратсияси кам бўлган эритмаларни ҳосил қилади ва турли ион, молекула, ион жуфтлари кўринишида бўлади. Ионларни содда ва мураккаб турларга ажратган. Содда ионлар қаторига  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cl^-$  ва х.к. лар киради. Мураккаб ионларга  $CO_4$ ,  $HCO_2$ ,  $CO_3$  ва х. к.лар киради. Кимёвий элементларни кимёвий хусусиятларига қараб кўчиш қобилияти жуда актив кўчувчан, суст кўчувчан ва контраст, но контраст бўлади. Кимёвий элементларни кўчиш қобилият интенсивлигини сувда кўчиш коэффиценти билан аниқласа бўлади. Кўчиш коэффицентини А. И. Перелман (1951, 1961), Т.Ф. Бойко (1969), П. А. Удодов (1969) ва бошқалар тавсия этишган. А. И. Перельман бўйича кўчиш коэффиценти ( $K_x$ ) элементлар миқдори ( $M_x$  г/л) сувнинг



минерал қолдиғига (а г/л)ни нисбати ва унинг тоғ жинсидаги миқдорига (нх %) га боғлиқ.

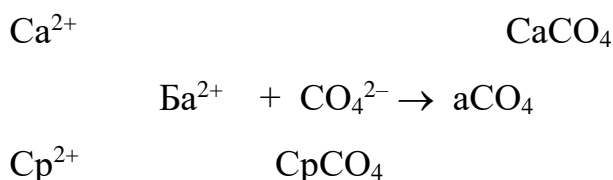
Гидрогеокимёда химик элементларни кўчиш жараёнида муҳим аҳамиятга эга бўлган тушунча- бу геохимик тўсиқлардир. А. И. Перел`ман тушунчасида ер қобиғини маълум ерида қисқа масофада миграция шароитлари ўзгариб, химик элементларни концентратсиясини ўзгаришига олиб келади.

А. И. Перельман тўсиқларни қуйидаги тип ва синфларга ажратган.

1. Механик тўсиқлар- сув ва хавонинг тезлиги камайганда кучли механик энергия билан кўчиши секин тинч кўчишга ўтади.

2. Биохимик тўсиқ- тирик организмларни фаоли натижасида пайдо бўлади. Улар ўз танасида турли элементларни йиғади. А. И. Перел`ман назарида бу механизм мис ва уран рудаларини ва кўрғошин рудалари пайдо бўлишида жуда катта аҳамиятга эга. Шу йўл билан йиғиладиган элементлар жумласига: О, С, Х, Са, К, На, Мг, П, Сl, Ба, Мн, Б, Со, Мо ва х.к.лар.

3. Сульфат ва карбонатли тўсиқ. Бу тўсиқлар карбонат ва сульфатли сувларни барий, стронций, кальций сувлари билан учрашганда пайдо бўлади. Шунда алмаштириш реакциялари бўлиб, натижада сульфатли чўкиндилар пайдо бўлади.



Натижада эпигенетик баритлар, селестинлар, стронционитлар пайдо бўлади.

4. Физикавий-кимёвий тўсиқлар кескин физика-кимёвий шароитини ўзгариши натижасида пайдо бўлади.

а) оксидланиш тўсиқлари-кайтарилиш шароитини оксидланиш шароити билан алмашганда пайдо бўлади. Бу ҳолатда валентлиги ўзгарувчан элементларни кўчиш қобилияти пасаяди.

Масалан, Fe, Mn.

б) қайтарилиш тўсиқлари-оксидланиш шароити қайтарилиш шароити билан алмашганда пайдо бўлади. Кўпинча кислородли сувлар ўз йўли харакатида водород олтингугурти билан тўкнашади, натижада секин эрувчан сульфид металлари чўкинди хосил қилади: Fe, Co, Cu, Pb, As, Cd, Hg, Ag ва бошқалар. Булардан ташқари яна бир қанча ахамиятга эга бўлган тўсиқлар(бар`ерлар): парчаланиш тўсиқлари, адсорбтсия тўсиқлари ва х.к. лар бор. Элементларни гидрогеохимик таснифи. Гидрогеокимёда элементлар макро-микро-ул`трамикроэлементларга бўлинади. Бошқача айтилганда асосий ва кичик элементларга бўлинади. А.М.Овчинников табиатдаги химик элементларни тўрт гуруҳга бўлган.

1 гуруҳга-суда кимёвий компонентларни асосий массасини ташкил этувчи-микроэлементлар киради:

O, H, C, N, Ca, S, K, Si, Mg, Fe, Na, Cl, Al (14 та элемент).

2 гуруҳга-микроэлементлар суда кам миқдорда учрайди: Zn, Br, Mn, Cu, J, As, B, F, Pb, Ti, V, Cr, Ni, Se (17 та элемент).

3 гуруҳга-ул`трамикроэлементлар жуда кам миқдорда учрайди: Al, Si, P, K, Fe ва х.к. лар .

4 гуруҳга-радиоактив элементлар: Ra, Th, Rn ва х.к. лар.

А. М. Овчинников судаги миқдори 10 мг/л дан кам бўлган элементларни микроэлементлар гуруҳига киритган, демак 10 мг/л дан кўп бўлса макроэлементларга киради. А. М. Овчинников бу гуруҳларни ажратишда гидрогеохимик қиёфани ахамиятга олган, лекин элементларни суда кўчиши (миграция)ни ахамиятга олмаган. Шунинг учун, баъзи бир биринчи гуруҳдаги элементлар: Al, Si, P, K, Fe ларни кўпчилик микроэлементларга киритишади. Яна бир таклиф этилган таснифда элементларни гидрогеохимик қиёфа таъсири даражасида уларнинг тарқалиши, кўчиши ахамиятга олинган.

Элементларни гидрогеохимик қиёфага таъсири бўйича икки гуруҳга бўлинади:

1. Типоморф элементлар

2. Акцессор элементлар

## **2.2. Гидрогеокимёвий системалар**

Табиатдаги эритмаларни таркиби мураккаб бўлгани учун, яъни ион-тузлар, газ миқдори, умумий минерал таркибини ҳосил бўлиш шароити ҳамма кўрсаткичларни ичига олган умумий тасниф яратишда жуда катта қийинчилик яратади. Лекин турли таснифлар ишлаб чиқилган, булар юқорида келтирилган хоссаларни яхши эрита олади.

1. Ион-тузлар таркиби асосида ишлаб чиқилган таснифлар анча кўп, лекин тузилиш жиҳати ҳар хил. Ион-тузлар асосидаги таснифларда асосий ионлар ҳисобга олинган:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$

Пальмер 1911 йил ўз таснифини ишлаб чиққан. Унинг таснифи ионларнинг муносабатига қараб тузларни (C1, C2, C3) ва ишқорларни (A1, A2, A3) га ажратган. Биринчилари кучли кислоталар группасини ташкил этади, булар хлор (Cl), сульфат ( $\text{CO}_4^{2-}$ ). Булар эритмаларда кучли ишқорлар билан кучсиз ва ўта кучсиз асослар билан мувозанатда бўлади. Кучсиз кислоталар  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{CO}_3$  дан ташкил топган группалар ҳам, ишқорлар ва кучсиз, ўта кучсиз асослар билан мувозанатда бўлади. Пал`мер таснифи 5 га бўлинган бўлиб, ҳар хил тузларни, ишқорларни характерлаб беради. А. Ҳукарев (1934), А. В. Приклонский (1949), В. А. Сулин (1946), О. А. Алекин ва бошқалар анион, катионлар миқдорини ва баъзи бир хоссаларини ахамиятга олган ҳолда таснифлар ишлаб чиқилган. Ҳар бир ишлаб чиқилган таснифларни ўзига хос камчилиги ва ахамияти бор. 1930 ва 1940 йиллар энг кўп қўлланган тасниф бу Пал`мерни таснифи. Ҳозирги пайт бу тасниф жуда кам қўлланилади, асосан нефтли ер ости сувларида Пал`мерни бу таснифида ион-тузлар таркибини асосий маъноси ёритилмайди. С. А. Ҳукарев 1930 йиллар ион-тузлари асосида тасниф яратган. Унинг таснифида фақат миқдори 12,5 %-екв дан кўп бўлган анион ва катионлар кирган (анион ва катионлар йиғиндиси 100% деб олинганда). Таснифга олти асосий компонентлар олиниб 49 та синфга ажратилган компонентларни миқдори эътиборга

олинмаган, лекин таркиби ва генезиси хисобга олинган. Анча ўз вақтида ахамиятга эга бўлган тасниф бу В.А. Сулиннинг (1946 й) таснифи. Унинг таснифида ион-тузларни пайдо бўлиши, миқдори ва этапли равишда ўзгаришларини акс этади. Сулиннинг таснифи ҳам ҳозирги пайт жуда кам қўлланилади. Унинг таснифи нефтчи геологлар ва гидрогеологлар томонидан қўлланилади. Сулин ўз таснифида 4 та генетик типга ажратган. Ҳар бир тип маълум бир эритилган туз борлигини характерлаб беради.

3-жадвал.

### Сулиннинг генетик типлари

Сувнинг типлари	Характерли коэффициентлар ва уларнинг ахамияти			Сувдаги характерли тузлар	Ҳар бир тузни табиий шароитида учраши
	$pNa^k$	$pNa^k-pCl^-$	$pCl^-$		
1. Сульфат - натрийли	$>1$	$<1$	–	$Na_2CO_4$	континентал
2. Гидрокарбонат - натрийли	$>1$	$<1$		$Na_2CO_3$ $NaHCO_3$	
3. Хлорид - магнийли	$<1$	–	$<1$	$MgCl_2$	денгизда
4. Хлорид - кальцийли	$<1$	–	$>1$	$CaCl_2$	чуқур ер ости

Сулин генетик типларга ажратишда ер қобиғида жуда кам тарқалган тез эрувчан тузларни асос қилиб олган. Табиатдаги сувларда уларни пайдо бўлиши маълум шароитларда ҳар хил жараёнларга боғлиқ. Бу шароитларни Сулин учга бўлган-континентал жараёнлар натижасида, денгизларда рўй берадиган жараёнлар натижасида ва чуқур ер ости сувидаги жараёнлар натижасида. Натрий сульфат денгиз сувида ва денгиз ётқизиғида бўлмайди, чуқур ер ости сувларида ҳам йўқ, лекин ер юзи сувларида улар кенг тарқалган.

Денгиз сувида натрий гидрокарбонати ҳам бўлмайди. Гидрокарбонатли сувлар дала шпатларида, шунингдек сульфат-натрий таркибли сувларда сульфат редукция жараёни натижасида хосил бўлади. Хлорид-магнийли турдаги сувларни пайдо бўлиши денгиз сувини буғланиши натижасида бўлади.

Сулин таснифини ахамиятидан ташқари ўзига хос камчиликлари ҳам бор. Камчиликлари шундан иборатки, у типларни ажратишда тузларни асос қилиб олган. Табиат эритмаларида моддалар ион ҳолатида, нейтрал молекула ҳолатида бўлади, лекин туз кўринишида эмас. Иккинчидан бу типлар формал`но ажратилган. Асосий ионларда арзимас ўзгариш бўлса ҳам сувнинг генезиси ҳар хил бўлиши мумкин. Юқорида келтирилган таснифлар адабиётларда батафсил келтирилган. Кўпроқ ҳозирги пайт О.А.Алекин ва Приклонский таснифлари ишлатилади. О.А. Алекин таснифида кўп анион бўйича учта синфга ажратган, энг кўп катион асосида эса учта гурпуага ажратган. Ҳар бир гурпуани ўз навбатида учта типга ажратган. Типларга ажратишда қуйидаги ҳолат ахамиятга олинади:

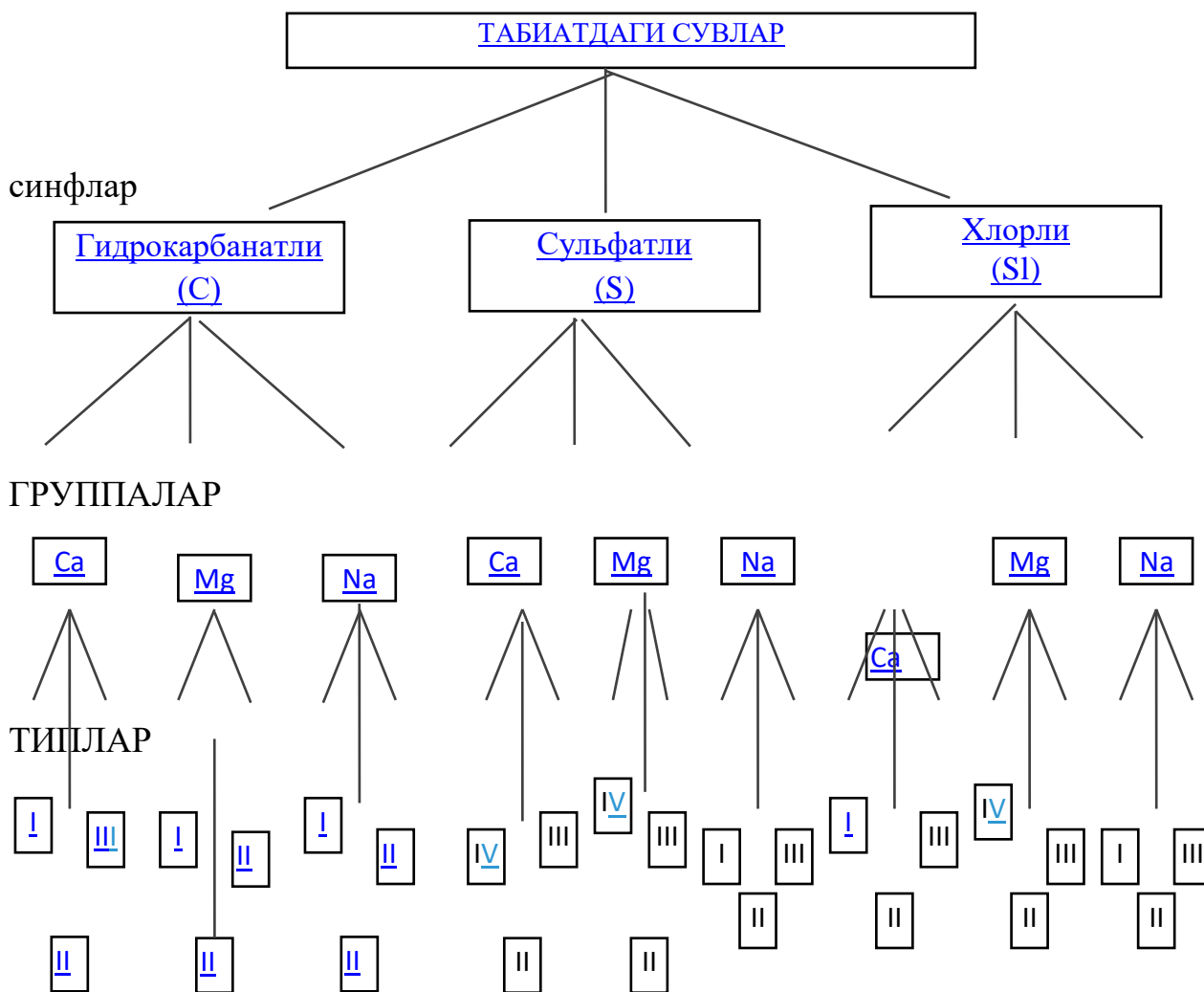
I тип -  $\Gamma \text{HCO}_3^- > \Gamma (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$

II тип -  $\Gamma \text{HCO}_3^- < \Gamma (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) < \Gamma (\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$

III тип -  $\Gamma (\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}) < \Gamma (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$

IV тип -  $\Gamma \text{HCO}_3^- = 0$

Алекин таснифи схемаси қуйидагича



Алекин таснифидаги типлар сувни ётиш шароитини ва тарқалишини кўрсатади. Биринчи типдаги сувлар эффузив тоғ жинсларини ишқорланиши ёки кал`сий ва магнийни натрий иони билан алмашув реаксияларида ҳосил бўлади. Кўпинча сувнинг минерализатсияси кам бўлади. Иккинчи типда таркиби бўйича аралашган сувлар, кам ва ўрта минерализатсияланган чўкинди ва эффузив тоғ жинсларидаги, дарёлар ва кўлларнинг сувлари киради.

Учинчи типда метаморфизацияланган- океан, денгиз, лиманлар ва бошқа минерализатсияланган сувлар киради. Тўртинчи типга нордон ботқоқлик, шахта, вулқон зоналаридаги сувлар киради. Алекин таснифи содда ва мазмунли, лекин унда ҳам ўзига яраша камчиликлари бор. Синф ва группаларни кўрсатганда биринчи ва кейинги таснифда келтирилган анион ва катионларни миқдори кўрсатилмаган. Алекин сувнинг таркибини

индекслар кўринишида ёзишни тавсия этган, бунда сувнинг синф ва группаси химик символлар билан, типи эса рим рақами билан кўрсатилиши тавсия этилган. Сувнинг индексида сувнинг умумий минерализатсияланиши ва қаттиқлиги кўрсатилади. Сувнинг минерализатсияси 0,1 (г/л), умумий қаттиқликлиги эса то 1 мг/екв гача. Миқдори иккинчи ўринда бўлган анион ва катионни умумий индекси анион ёки катионнинг олдига ёзилади.

В. А. Приклонский таснифи жуда мураккаб бўлиб, сувнинг пайдо бўлиш йўллари (генезиси) ёритилмаган. Анионларни ва катионларни В.А.Приклонский алохида тип қилиб кўрсатган. Анион ва катионларни айримлари 50 йкв-% дан қилиб олинганда сувнинг типини ажратишда миқдори 12,5 экв-% дан юқориси иштирок этади. Типнинг номи кўп миқдорли компонентга қараб берилади ва индекс билан белгиланади. Анионлар рим рақами билан катионлар эса араб харфи билан белгиланади. Приклонскийни таснифи бир неча Курлов формуласига ўхшайди. Курлов формуласи каср кўринишида суратида анионлар камайиш тарзида, махражида эса катионлар камайиш тартибида экв-% бирлигида ёзилган. Касрнинг олдида сувнинг умумий минерализатсияси г/л, касрнинг охирида эса сувнинг ПХ-кислотали ва ишқорланиш хусусияти, сувнинг дебити Қ қаттиқлиги, температураси ёзилади. Сувнинг номини беришда миқдори 20-25 экв-% ёки 12,5 экв-% (анион катионларни алохида йиғиндиси 50 ёки 100 экв-% бўлганида) тенг бўлган компонентлар иштирок этади.

Мисол:  $Cl\ 40,6\ CO_4\ 29,8\ HCO_3\ 29,6$

(НақК)  $38\ Ca\ 36,6\ Mg\ 25,4$  чапдан ўнгга формулани ўқиб сувнинг номи аниқланади, бу эса Приклонскийни ажратган типини номига мос келади. Минерализатсия миқдори бўйича тасниф. Биринчи бўлиб минерализатсияни миқдорига қараб В.И.Вернадский (1933) таснифлаган. У чучук минерализатсия миқдорини 1 г/л гача, шўрроқ-1-10 г/л гача, шўр-10-50 г/л ва намокоп-50 г/л дан юқори сувларга ажратган. В. И. Вернадскийни таснифига турли ўзгаришлар киргизиб, тўлдириб В. А. Приклонский (1944),

А. М. Овчинников (1955), И. К. Зайцев, В. Г. Валяшко ва бошқалар минерализация миқдори бўйича бир таснифга келтиришган.

4-жадвал.

Минерализацияси бўйича сувнинг таснифи

Сувнинг синфлари ва кичик синфлар	Синф ва кичик синфлар градацияси, г/л	Ион-туз таркиби	Ким томондан биринчи бўлиб тавсия этилган синф ва кичик синфлар
1. Чучук а) ультра чучук б) чучук	1 гача 0,1-0,2 гача 0,2-1	гидрокарбонатли гидрокарбонатли,	В.И. Вернадский А.М. Овчинников
2. шўрроқ	1-3	гидрокарбонат- сульфатли	В.И. Вернадский
3. шўр	3-50	сульфат- гидрокарбонатли,	В.А. Приклонский А.М. Овчинников В.И. Вернадский
а) кам шўрланган	3-12-15	сульфатли	ва бошқалар
б) шўр	15-50	сульфат- хлоридли,	
4. Намокоп	>35-50	хлорид- сульфатли	В.И. Вернадский ва бошқалар
а) жуда кам	70 гача		И.К. Зайтсев
б) кам	70-140	хлорид- сульфатли,	
в) кучли	140-270	хлоридли	
г) жуда кучли	270-350	хлоридли	
д) хаддан ташқари кучли	>350	хлоридли	

**2.3. Гидрогеохимик зоналар**

Табиатда турли зоналар билан учрашамиз: иқлим зонаси, тупроқ зонаси, ўсимликлар зонаси, фауна зонаси ва х.к. Гидрогеохимик зоналар ҳам зоналанишни умумий қонунияти асосида яратилган. Зоналар икки типга бўлинган: географик ёки горизонтал ва геологик ёки вертикал зоналар.



Географик зоналарни ўзгариши ер юзида сезиларли равишда шимолдан жанубга қараб кузатилади. Геологик зоналарда эса чуқурлашган сари ўзгаришлар кўринади. Юқорига кўтарилган сари ҳам хаво массасини, зичлигини, албатта кимёвий таркибини ўзгаришини кузатамиз, бу ҳам вертикал зона. Агар географик зоналарни кузатсак бунга яхши мисол бўлиб, ер юзида биринчи бўлиб тавсия этилган В. В. Докучаевнинг тупроқларни зоналиги киради.

У қуйидаги зоналарга ажратган: тундра, тайга (кул ранг), сахро-чўл зоналарида (қора, каштан ранг) ва тропик зоналар. Иқлим бу бирдан бир тупроқ хосил қилишдаги бошқарув омиллардан бири. Кўрсатилган ҳамма зоналар иқлимни акс этади. Иқлимнинг айрим хоссаларига қараб бир нечта иқлим провинциялари ажратилган: экватор, тропик, субтропик, ўлган, совуқ, сахролар. Гидрогеохимик зоналик, ер юзида биринчи бўлиб учраган сув горизонти, сизот сувларига ҳам характерли. Зоналик атмосфера ва ер юзи сувларида ҳам яққол кузатилади. Ҳамма табиатдаги сувлар иқлимнинг, тупроқларнинг, геоботаник омилларнинг узлуксиз таъсирида юқорида айтилганлар физик ва географик омиллар дейилади ва улар ўзаро бир-бири билан боғлиқ. Буларни ичида иқлим энг етакчи ўринни эгаллайди. Иқлимнинг, тупроқнинг, ўсимликларнинг ўзгариши билан табиатдаги сувларнинг зоналиги ҳам ўзгаради. Шимолдан жанубга қараб сезиларли равишда аста-секин табиатдаги сувларни минерал таркиби кўпайиб боради, кимёвий таркиби ўзгаради. Аста-секин гидрогеохимик зоналар келиб чиқади. Бу ерда ҳам иқлим етакчи ўринда туради. Гумид иқлим зонасига нисбатан арид иқлимда сувларни минерал таркиби анча юқори. Гидрогеохимик зоналик дарё сувларида, кўлларда ва атмосфера ёмғирларида яхши кузатилади.

Буларни гидрогеохимик таркибини ўзгаришида иқлимни ўрни катта. Аввало иқлим ва у билан боғлиқ бўлган географик ландшафтлар асосида сизот сувлари қуйидаги гидрогеохимик зоналарга ажратилган:

1. Гидрокарбонатли ультрачучук сувлар, таркибида кремний ва гумусли органик моддалар, шу жумладан кислоталар ҳам бор. Оксидланиши юқори, нордон реакцияли тундра ва тайга худудида ёғингарчилик кўп бўлган вилоятлар суви.

2. Жуда чучук кальций-гидрокарбонатли сувлар органик моддага нисбатан кам. Бу сувлар тайга, аралаш ўрмонзор ва ёғингарчилик кўп вилоятларда тарқалган.

3. Шўрроқ сульфат-гидрокарбонатли грунт сувлари ўрмонзор, чўлли зоналарда, ёғингарчилик ўзгарувчан зоналарида тарқалган.

4. Шўр, шўрроқ, баъзи жойларда намокоп сувлар. Таркиби асосан сульфат-гидрокарбонатли, сульфитли, сульфат-хлоридли ва хлоридли, асосан ёғингарчилик кам бўлган ярим сахро ва сахролардаги сувлар.

Зоналарни умумий қонуниятига жавоб бермайдиган ер ости сизот сувлари учрайди. Бу сувлар азонал сувлар деб аталади. Улар турли зоналарда, баъзи бир сабабларга кўра учраб туради. Ёғингарчилик етишмаган зоналарда улар дарё водийларида ва тоғли жойларда учрайди. Тоғли жойда ёғингарчилик кўп бўлади ва ультрачучук, ўта чучук сувларни хосил қилади. Юқорида келтирилган гидрогеохимик зоналар абсолют баландлиқ, литологик таркиб ўзгариши билан аста-секин алмашади. Тоғдан йироқлашган сари гранулометриқ таркиб кичиклашади ва йирик чақиқ материаллар аста-секин майда чақиқ жинсга (супесь, суглинок, гилга) айланади. Конус чиқиндиларни четларидашўрланган ва шўр сувлар, баъзи бир участкаларда намокоп сувлар хосил бўлади, чунки бу ерда сизот сувининг сатҳи ер юзига яқинлашади.

Вертикал гидрогеохимик зоналар артезиан хавзаларининг гидрогеологик қирқимида кузатилади. Турли омиллар таъсирида, масалан сувнинг генезиси, сув алмашуш характери, қадимги сувларни сақлаш ёки сиқиб чиқаришида ифодаланади. Вертикал гидрогеохимик зоналар асосан геологик структуралар, гидрогеологик шароит ва ривожланиш тарихига боғлиқ. Н. И. Толстихин, М. С. Гурегич, И. К. Зайцев ва бошқалар. Минерал

таркиби асосида гидрогеохимик зоналар учта ёки тўртта қисмларга ажратилган:

Зона А-чучук сувларнинг минерал таркиби 1 г/л гача.

Зона Б-шўрроқ сувларнинг минерал таркиби 1-10 г/л гача.

Зона В-шўр сувларнинг минерал таркиби 35-50 г/л гача.

Зона Г- намокоп сувларнинг минерал таркиби 35 дан юқори ёки 50 г/л дан юқори.

Агар учта зонага ажратилса зона Б ва В лар бирлаштирилади, унда шўр ва шўрроқ сувларнинг минерал таркиби 1 дан то 35 ёки 50 г/л гача бўлади. Зона В да эса намокоп сувнинг минерал таркиби 50 г/л дан юқори бўлади. Зоналарни ўз навбатида под зоналарга ажратишган. Бу под зоналарда кичик минерал таркибли сувлар кўрсатилган. Масалан, под зона ультрочучук сувлар /А0,2/, жуда чучук сувлар /А0,5/ ва х.к. қирқимда зоналар муносабати ҳар хил бўлиши мумкин. Улар аста-секин бирма-бир ўзгариб бориши мумкин, лекин бунга бўйсунмас-лиги ҳам мумкин. Биринчи ҳолатда қирқимлар нормал, иккинчи-сида эса инверсион ёки аномал дейилади. Биринчи типдаги қирқимлар артезиан хавзаларнинг ер юзига яқин жойлашган сувлар билан таъминланганда гидрогеологик массивларга характерли. Кейинги II-IV типлар кетма-кет хавза маркази томон кузатилади. Бешинчидан то саккизинчи (V-VIII) қирқимлар аридли иқлим вилоятларига характерли. Улардан VII-VIII инверсион қирқимлар. Улар тоғ ёнбағри ва тоғ оралиғидаги артезиан хавзаларида кузатилади. Уларнинг минерализациясига сувнинг ва тоғ жинсларининг генезиси ва сув қатлами таъсир қилади. Инверсион қирқимлар конус ётқизиқларини четларида, майда заррали сув қатламида сизот сувларни ҳосил қилади. Улар жуда шўр бўлади, ундан паст қатламда галечниклар бўлиб, чучук сувларни ҳосил қилади.

Аридли зоналарда ирригацион каналлар бўйлаб, чучук сизот сув линзалари ҳосил бўлади. Бу сувлар канал сувини инфилтрация бўлиши натижасида қирқимни юқори қисмида чучук сувлар, маълум чуқурликда эса

шўрроқ ва шўр сувлар бўлади. Шундай қилиб, вертикал қирқим 3 та зонага ажратилган:

1. Чучук сувлар зонаси кўпроқ гидрокарбонатли, сульфатли-гидрокарбонат сувларни ўз ичига олади. Бу зонани қалинлиги қирқимда ҳар хил. Аридли иқлимда нолдан бир неча метр ва бир неча ўн метр бўлса, гумидли иқлимда бир неча юз, баъзан минг метрлар бўлиши мумкин.

2. Шўрланган ва шўр сувлар асосан сульфат таркибли ва сульфат-хлоридли. Аридли вилоятларда бу зона ер юзидан бошланади. Унинг қалинлиги бир неча юздан, минг ва ундан ҳам кўпроқ бўлиши мумкин.

3. Намокоп сув зонаси. Сувнинг таркиби, фақат хлоридли. Бу зонани қалинлиги бир неча минг метрдан, тахминан 10 км.гача.

Биринчи зона сувларида микроэлементлар кам миқдорда бўлади. Сувнинг газ таркиби кислородли, карбонат ангидрид-азотли ва камдан-кам водород олтингугуртли сувлардан иборат.

Иккинчи зона сувларида микроэлементларни концентрацияси кўпроқ. Газ таркиби биринчи зонада қандай бўлса, иккинчи зонада ҳам шундай, лекин бу зонада водород олтингугурти кўпроқ бўлиши мумкин. Учинчи зонадаги сувларнинг концентрацияси турли микрокомпонент ва ультромикроэлементлардан иборат:/Br, Y, Sr, Ba, Ge, Li, Rn, Rb, Cs ва бошқа элементлар учрайди/. Газ таркиби асосан метанли, метан-азотли, азотли. Водород олтингугуртли сувлар ҳам бу зонага характерли.

### **Назорат саволлари**

1. Кимёвий элементлар миграцияси деганда нимани тушунасиз?
2. Ферсман бўйича кимёвий моддалар кўчиши омиллари нечи хил бўлади?
3. А.Перльман бўйича кимёвий тип ва синфларни биласизми?
4. Сулин таснифини келтиринг.
5. Элементларни гидрогеохимик қиёфаси таъсири бўйича нечи гуруҳга бўлинади ?
6. В.А.Приклонский таснифини камчилиги нгимада?

### Асосий адабиётлар:

1. Овчинников А.М. Минеральные воды. -М.: «Охрана недр». 2002. – 375 с.
2. Минеральные воды Республики Узбекистан и сведения об их эксплуатации по состоянию на 01.01.2013 г. Гидроингео, Ташкент 2013. 83 с.
3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. -677 с.
4. Калабугин Л.А., Терлицкая Т.Ю. «Геолого-экономическая оценка перспектив расширения освоения минеральных вод Республики Узбекистан с целью привлечения инвесторов». Отчет о результатах работ по теме №278 за 2001-2003 гг.
5. Гафуров Т.А., Кулагина Т.В., Саидова Я.Д. Термальные воды Узбекистана. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоекологик вазифаларни ечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябрь 2013, Тошкент, 228-232 б.
8. Жураев Р.Е., Холмирзаев Ш. Лечебно-питьевые подземные воды с содержанием органических веществ в отложениях г. Ташкента и прилегающих к нему районов. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоекологик вазифаларни ечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябрь 2013, Тошкент, 233-236 б.
9. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Под редакцией Шоякубова Т.Ш. и Долимова Т.Н. Ташкент “Университет”, 2003. 631-649 с.
10. Содиқов ЙА.С. Ўзбекистоннинг регионал гидрогеологияси. Тошкент, 2006. -90 б.

**3-Маруза: Гидрогеогимёвий ва экологик тадқиқот ва  
изланишларнинг масштаблари, ҳозирги кундаги замонавий  
ифлосланиш кулами, соҳадаги инновацион технологиялар.**

**Режа:**

1. Гидрогеокимёвий тадқиқотлар.
2. Замонавий ифлосланиш кулами ва инновацион технологиялар.

**3.1. Гидрогеокимёвий тадқиқотлар.**

Гидрокимёвий қидиришларда асосий тадқиқот объекти ер ости ва ер усти сувлари бўлади. Уларни систематик равишда ўрганиш қидирилаётган майдонда баъзи элементларни, ёки элементлар комплексини аниқлашга ёрдам беради. Гидрокимёвий қидирув усуллари ва ўрганиладиган сув пунктларининг сони (булоқлар, қудуқлар, тоғ иншоотлари, дарёлар, кўллар ва ҳ.к.) ҳудуднинг геологик-гидрогеологик шароитига, гидрокимёвий қидирувга қўйилган мақсад ва вазифаларга қараб белгиланади. Одатда фойдали қазилмаларни гидрокимёвий усулда қидириш қуйидаги 3 этап (босқич)да олиб борилади.

**1. Таёргарлик этапи**

Тадқиқотнинг бу босқичида гидрокимёвий қидирув ишлари лойиҳаланаётган ҳудуднинг геологияси, гидрогеологияси, металлогенияси, геокимёси, геоморфологияси. Гидрологияси ва иқлими ҳақидаги маълумотлар йиғилади. Алоҳида диққат маъдан конларининг окисланиш зонасига, геологик таркиб топган жинсларнинг кимёвий фаолиятига қаратилиши керак. Ер ости сувларининг шаклланиш области, ҳаракат қилиш ва сарф бўлиш майдонлари белгиланади, ўрганилаётган ҳудуднинг палеогидрогеологияси ва

сув ушлагич горизонтнинг асосий параметрлари (сув ушлагич қатламнинг кимёвий ва минерал таркиби, бу тоғ жинсларининг литологик ва петрологик хусусиятлари, ер ости сувларининг чуқурлиги, оқиш йўналиши ва тезлиги, калинлиги) аниқланади. Мавжуд адабиёт ашёлари асосида ўрганилаётган ҳудуднинг схемаси ёки харитаси тузилади. Бу харитага ер ости сувлари ҳақида маълумот берувчи, булоқлар, қудуқлар, скважиналар, шурфлар, штольнялар ва ҳ.к., ер усти сув оқимлари, сув омборлари, ботқоқликлар туширилади. Йиғилган материаллар мўлжалланаётган гидрокимёвий қидирув ишларининг лойиҳасини ва сметасини тузишга асос бўлади.

Дала этапи. Бу этапдаги қидирув ишлари шароитга қараб йилнинг ҳар хил фаслларида бажарилади. Ўзбекистоннинг арид иқлими шароитида ер ости сувларини ўрганиш улар сатҳининг юқори шароитида-эрта баҳорда мақсадга мувофиқдир.

Сув намуналари шиша бутилкаларга, баклашкаларга, кимёвий ноактив идишларга олинади. Дала ёки стационар лабораторияларда таҳлил қилинади.

Камерал этап. Бу этапда йиғилган, олинган ҳақиқий материаллар систематик аниқ усулда умумлаштирилади ва ўрганилаётган районга хос қонуниятлар ишлаб чиқилади, элементлар ва бирикмаларнинг сувда ҳаракати, гидрокимёвий аномалиялар, уларнинг келиб чиқиши кўрсатилади. Камерал этапда ҳисобот тузилади. Ҳисобот гидрокимёвий хариталар, планлар, кесимлар, графиклар билан тасвирланади (безатилади).

Гидрокимёвий хариталар стратиграфия, тоғ жинсларининг литолого-петрологик фазилатлари кўрсатилган геологик асослардан фойдаланиб, тадқиқотлар натижасида олинган ҳақиқий материаллар асосида тузилади. Хариталарга ер ости сувларининг кимёвий типларини, топилган маъданларни, бошқа қазилмаларнинг индикаторларини, фойдали қазилмали сувларнинг тарқалиш майдонини тушириш керак.

Йирик масштабда ишларда алоҳида объектларни ёки локал участкаларнинг маъданли сувлари тарқалган гидрокимёвий харитасини тузиш керак. Бундай планларда тоғ жинсларининг литолого-петрологик

хусусиятларини геокимёвий ва металлогеник шароитлардан ташқари ўрганилган сув ушлагич горизонтларининг гидроизогипс ёки гидроизоэпез чизиқлари туширилади; уларнинг фойдали қалинлиги ер ости сувларининг сизилиш тезлиги, микроэлементларнинг диффузион-сизилиш коэффиценти, кон чегарасида микроэлементларнинг энг юқори ва маъдан элементларининг ҳар хил сув пунктларидаги аномал концентрацияси ҳам туширилади.

### **3.2.Замонавий ифлосланиш кулами ва инновацион технологиялар.**

Бугун инсониятнинг табиатга нисбатан салбий муносабатлари оқибатларига гувоҳ бўлиб турибмиз. Дунёнинг бир бурчида сув тошқинлари, zilzilalar рўй бераётган бўлса, бошқа жойида ўрмон ёнғинлари кузатилаяпти. Бу каби глобал муаммолар табиат бойликларидан экологик омиллар ҳисобга олинмаган ҳолда фойдаланиш натижасида ўтган асрнинг иккинчи ярмида авж ола бошлаган эди. Қайд этиш жоизки, узоқ йиллар мобайнида табиатга етказилган таъсир оқибатида табиий мувозанатга путур етди. Бугунги кунга келиб эса, инсоният тамаддуни, унинг эртанги тақдири айнан шундай масалаларни ҳал этишни тақозо қилмоқда. Айни чоғда экологик муаммоларни ҳал этишда тежамкор, экологик тоза технологияларни жорий қилиш, табиатни муҳофаза қилиш тадбирларини изчил олиб бориш ёки соҳага оид қонунчиликни такомиллаштириш борасидаги саъй-ҳаракатлар уларни ҳал этишда етарли эмаслигини кўрсатмоқда. Аҳолининг экологик маданиятини юксалтириш, атроф-муҳитга оқилона муносабатда бўлиш, табиат неъматларини келгуси авлодлар учун асраб-авайлаш ҳиссини шакллантириш антропоген таъсирларнинг олдини олишда асосий омиллардандир. Бунда экологик таълим-тарбиянинг аҳамияти ҳам ниҳоятда юқори. Зеро, экологик таълим-тарбия табиат ва жамият ўртасидаги узвийликни таъминлаш ҳамда табиий барқарорликни сақлашда муҳим аҳамиятга эгадир. Шунингдек, экологик таълим-тарбия ёшларни табиатдан онгли равишда фойдаланиш ва улар қалбида табиатга меҳр-муҳаббат уйғотиш ҳамда тежамкорликка ўргатишда кўл келади. Албатта, ёш авлод



калбида табиатга нисбатан хурмат ҳиссини шакллантириш ва ривожлантириш муҳим масалалардан саналади. Бу, ўз навбатида, педагог кадрлар зиммасига катта масъулият юклайди. Мустақиллик йилларида мамлакатимизда барча жабҳалар қаторида экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш соҳасида тўлақонли ҳуқуқий-меъёрий база яратилди. Жумладан, Ўзбекистон Республикаси Конституцияси, “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида”ги, “Таълим тўғрисида”ги қонунлар ҳамда Кадрлар тайёрлаш миллий дастури, шунингдек, бошқа қатор ҳужжатлар экологик таълимтарбия тизимининг ҳуқуқий асосини ташкил этади. Таъкидлаш жоизки, “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг 4-моддасида табиатни муҳофаза қилиш мақсадларига эришиш учун барча турдаги таълим муассасаларида экология фанини ўқитишнинг мажбурийлигини таъминлаш мустақкамлаб қўйилган. Шубҳасиз, атроф-муҳит мусаффолигига эришиш ва экологик муаммоларнинг олдини олишда аҳолининг, айниқса, ўсиб келаётган ёш авлоднинг экологик маданиятини ошириш муҳим аҳамиятга эга. Шу мақсадда Ўзбекистонда барқарор ривожланиш учун таълим бўйича БМТ ўн йиллиги (2005 — 2014 йиллар) доирасида изчил ишлар олиб борилмоқда. 2005 йилда Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, Халқ таълими вазирлиги ҳамда Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг қўшма қарорига асосан, “Республикада экологик таълимни ривожлантириш ва эколог кадрларни тайёрлаш, қайта тайёрлаш ҳамда малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш истиқболлари” дастури ва концепцияси қабул қилингани ана шундай саъйҳаракатлар самарасидир. Лекин экологик хавфсизлик ва атроф-муҳит муҳофазасига алоҳида эътибор қаратилаётган бир пайтда экологик маданият тушунчасининг мағзини ҳамма ҳам бирдек англаб етаётгани йўқ. Табиат бойликларидан унумли фойдаланиш, уларни муҳофаза қилиш масалаларини онгли равишда ҳал этиш учун оила, мактабгача таълим муассасаларидан бошлаб болаларда табиатга меҳр-муҳаббат руҳини шакллантириш, экологияга оид билимларни улар шуурига

сингдириш даркор. Бу келажакда атроф-муҳитни муҳофаза қила оладиган ва табиатдан оқилона фойдаланадиган авлодни шакллантиришнинг муҳим шартидир. Зеро, ўсиб келаётган ёш авлод табиат ҳақидаги билимларни эгаллаб, теварак атрофнинг нозиклигини, унинг гўзалликларини қалбан ҳис қила олсагина, она-Ватанга, унинг табиатига муҳаббати ошади. Таълим муассасаларида ўқитиш жараёнида ўқувчилар онгини ҳозирги экологик муаммолар моҳиятини очиб берувчи билимлар билан бойитиш ва шу билимларни уларнинг амалий фаолияти, ижтимоий меҳнати билан мустаҳкамлаб бориш мақсадга мувофиқ. Бундай масъулиятли вазифани ҳал қилиш учун ўқитувчидан шу соҳа бўйича билимга, педагогик маҳоратга, юксак экологик маданиятга эга бўлиш, шунингдек, тинимсиз изланиш, ўрганиш талаб қилинади. Бу борада ўқув муассасаларида “Экологик марказ”, “Экологик тўғарак”ларни ташкил қилиш, мунтазам равишда экофестиваллар ёки танловлар ўтказиб туриш, ўқув-методик қўлланмалар, дарсликлар, кўргазмали материалларни нашр этиш яхши самара бериши, шубҳасиз. Экологик таълим-тарбияни юзага келтирувчи масканлардан яна бири, бу — маҳалла. Дарҳақиқат, халқимизда табиатга бўлган эҳтиром тарих каби кўҳнадир. Шу маънода, азалий кадриятларимиздан бўлмиш умумхалқ ҳашарларини ўтказиш ва уларга ёшларни кўпроқ жалб этиш айни муддао. Умуман олганда, ўқув юртлари, оила, фуқароларнинг ўзини ўзи бошқариш органларида ёшларнинг узлуксиз экологик таълим-тарбияси борасида самарали тизимни яратиш бугун зиммамиздаги энг муҳим вазифалардан биридир.

«Экологик экспертиза» тушунчасида биз инсоннинг хужалик ва бошқа ҳаётидаги экологик талаблар бўйича иш куриш, у ёки бу соҳада объектларни конун талабларидаражасида бажарилишини назорат этишдан иборатдир. Фан барча ишлаб чиқариш объектларида иш куради конун асосида ишларни бажарилишини назорат қилади ва бу соҳадаги конун актларини бажарилишини таъминлайди. Агар халқаро шартномада акс этган ҳужжатларни баъзи жихатлари Ўзбекистон республикаси шартномаларида баён этилмаган бўлса, халқаро шартнома қоидалари бўйича иш

курулади.Маълумки ер унинг бойликлар,сув, усимлик ва хайвонот олами ва бошка табиий манбалар хар бир давлатнинг иктисодий потенциалини белгиловчи омиллардир. Узбекистон Республикаси Конституциясида курсатилганидек хар бир фуқарога табиий мухитни эъзозлаб,саклаш бурчимиз эканлиги курсатилган.

Хар бир мулк эгаси , корхона ва бошка иктисодий-ижтимоий соҳада ишловчилар табиатга зарар келтирмайдиган даражада иш куришлари лозим, чунки табиий ресурслар умумдавлат мулки деб конунларда курсатилган.

Экологик экспертиза атроф мухитни муҳофаза килиш табиий ресурслардан самарали фойдаланиш, ёки жамиятнинг экологик хавфсизлигини таъминлаш талабларига хужалик юргизиш фаолияти ва унинг ишлаб чиқариш натижалари жавоб бера олишини махсус ваколатланган давлат органлари ва нодавлат ташкилотлари томонидан тайинланган комиссия ёки бирон шахс томонидан олиб бориладиган алоҳида бир назорат туридир.

Экологик экспертизанинг мақсади-табиатни муҳофаза килиш, киши саломатлигини саклаш ва жамиятнинг экологик хавфсизлигини таъминлаш учун инсонларни зарарли хужалик фаолиятини олдини олишдир.

Экологик экспертизанинг вазифаси-аник бир хужалик объектларини олдини атроф мухитга ва кишилар саломатлигига таъсир даражасини баҳолашдир. Давлат экологик экспертизаси-Экология соҳасидаги ваколатли давлат органи томонидан тайинланган комиссия фаолияти. Уларнинг хулосаси бутун соҳалар учун мажбурий бажарилиш кучига эга. Соҳавий экологик экспертизаси-жамоат бирлашмалари ташаббуси билан нодавлат тузилмаларида амалга ошириладиган комиссиянинг экологик фаолияти. Унинг хулосалари тавсия кучига эга. Илмий экологик экспертиза – илмий муассасалар, олий укув юртлари бирон бир илмий жамоа ёки алоҳида бир олимлар ташаббуси билан амалга ошириладиган экологик экспертизадир.

Хукукий экологик экспертиза Узбекистон Республикасининг «Табиатни муҳофаза килиш тугрисида»ги конунларига мувофиқ конун ва

хукукий хужжатларни экологлаштирганлик даражасини текшириш .

Меёрий экологик экспертиза Экологик хавсизлик талабларига зарарли моддаларнинг йиғилиши, ташланиши ва чиқарилиши радиация ва шовкин таъсири магнит майдон тебраниши каби атроф мухит ҳолати меёрларини мос келиши текширилшади. Санитар экологик экспертиза.антропоген таъсир натижасида кишилар саломатлигини атроф табиий мухит ҳолати билан узаро алоқадорлигини аниқлашдан иборат Экологик экспертиза экологик жавобгарлик меёрларини издан чиқиб кетмаслиги учун корхона ташкилот ва нодавлат корхона эгаларини жавобгарликка тортишгача булган қонунларни эслатиб туради Экологик жавобгарлик турлари 2 хил булиб: А) Экологик иктисодий Б) Экологик хукукий билмларга эга Агарда табиий мухитдан фойдаланишда ёки уни ифлослантириш белгиланган меёрдан ошиб кетса ифлослантирганлиги учун туловлар тулашга мажбурдир. Экологик хукукий жихатдан агар ташкилот ортикча фойдаланса ва уни ифлослантирса ноқонуний ҳаракатлар содир этса юридик жавобгарликка тортилади.Яъни жинойий маъмури фукоровий интизомий жавобгарликка тгорттилиши мумкин.

Экологик экспертиза айниқса Ўзбекистон Республкаси президенти Ислоом Абдуганиевич Каримовнинг 25.V.2000йил қонунлари ҳақидаги хужжатда янада уз ифодасини топган. Бунда экологик экспертиза хужалик ва бошқа турдаги қорхоналаручун утказилиши зарур булган талаблар, уни амалга ошириш, барчаобъект ва субъектлар учун қулланилиши зарур булганлиги қурсатилган. Асосий эътибор табиий мухитни таъсири аввало инсон саломатлиги учун зарар келтирмайдиган даражада соф булиши, табиий ресурслардан фойдаланилганда назорат қоидаларига риоя қилиш керак. Шу билан биосферани соғломлаштиришга хизмат қилиш керак. Экологик тангликни вужудга келтирувчи лоиха иншоатлар, ишлаб чиқариш жараёнлари тула назорат қилиниши уларни иложи борича табиатга зарар келтирмайдиган қилиб режалаштириш керак. Бу эса минтақадаги маданий табиий ва инсонлар урф одатлари қуп асрдан буён яратилган ёдгорликлар қурилиш табиий манзарани қелгуси авлодга етқазилш зарурлигини тақозо

этади. Давлат экологик экспертизаси хулосалари айнан табиатдан фойдаланишдан пала-партиш ишларга йул куймасликни, доимо унинг конунларини эътибордан чикармай харакат килишимизни такозо этади. Давлат экологик экспертизаси хужжатлари Республика Табиатни Мухофаза килиш кумитаси карорларини бажарилишини таъминлаш, икки ва куп томонлама шартномаларни сузсиз бажарилишини таъминлаш шу оркали рахбарлардан тортиб оддий фукараларни табиатни саклаш ишидан четда турмасликни такозо этади. Хужалик хисобидаги корхоналарни асосий максоди даромад олишдир. Уларни кайси ишлаб чикариш сохаси ташкилотига буйсунишдан катъий назар экологик хавфсизликни таъминлаш керак. Демак давлат экологик экспертиза органи хужалик субъектларини текшириш билан чекланмай давлат ташкилоти сифатида иш куради. Узига бириктирилган функцияларни монопол сифатида амалга оширади. Давлат экологик экспертиза органи давлат бюджетидан таъминланса ишлари ва чикарган хулосалари янада уз кучини намоён килади. Экологик экспертиза уз ишида ягона давлат экспертизаси юритади. Яъни у бир хил техника иктисодий асосланган тартиб буйича ишлаши, хар кандай объект ва комплексларни хисоб китобларида табиатни мухофаза килиш тартибларига тула риоя этишини таъминлаш керак. Унинг хужжатлари хамма буюртмачилар учун мажбурдир. Уз фаолиятида экспертчилар ОВОС яъни табиий мухитга таъсирларни бахолаш инструкциясидан фойдаланади. Демак юкоридагиларга асосан куйидаги хулосаларга келинади: 1). Экологик экспертиза назоратни алохида тури хисобланади. У комиссия ёки якка шахс томонидан утказилиши мумкин. Улар олдиндан хужалик фаолиятини бахолаш учун конун асосларига эга булиши керак. 2). Давлат экологик экспертизаси ёки комиссия фаолияти давлат органлари томонидан экология сохасини текширувчиларни таркибини белгилайди. 3). Давлат экологик экспертизаси комиссия фаолияти иши юкори тегишли давлат органлари томонидан тасдикланади ва уз навбатида соха экспертлари хулосалари давлат экологик экспертизаси хулосаларига зид келмаслиги керак. 4). Жамоат

экологик экспертизаси фаолияти жамоат ташкилотлари томонидан тузилиб, нодавлат хисобланади, уларни хулосаси тавсия тарикасида булиши мумкин.5). Илмий экологик экспертиза илмий ёки олий укув юртлари томонидан ташкилланади.6). Хамма турдаги экологик экспертизаларни мақсади табиий мухитни ифлосланмаслигини олдини олишга қаратилган. 7). Экологик экспертизани баҳолаш даражаси хужалик юритувчилар фаолиятини табиатни захарланмасликка қаратиш лозим.8). Хар доим улар табиатни муҳофаза қилиш дастурига амал қилади.9). Хар қандай экологик-санитар экспертиза инсон саломатлигини ёмонлашувига сабабчи булган ҳолатларни йукотишдан иборат.

### **Назорат саволлари**

1. Гидрохимёвий қидиришларда асосий тадқиқот объекти бўлиб нималар хизмат қилади?
2. Фойдали қазилмаларни гидрохимёвий усулда қидириш нечта босқичда бажарилади?
3. Ҳозирги кундаги замонавий ифлосланиш кўлами деганда нималарни тушунсиз?
4. Экологик хавфсизлик талабларига нималар қиради?
5. Экологик экспертиза нима?
6. Гидрогеохимёвий изланишларда дала босқичи нималардан иборат?
7. Экологик экспертиза нима учун керак?

### **Асосий адабиётлар:**

1. Овчинников А.М. Минеральные воды. -М.: «Охрана недр». 2002. – 375 с.
2. Минеральные воды Республики Узбекистан и сведения об их эксплуатации по состоянию на 01.01.2013 г. Гидроингео, Ташкент 2013. 83 с.

3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. -677 с.

4. Калабугин Л.А., Терлицкая Т.Ю. «Геолого-экономическая оценка перспектив расширения освоения минеральных вод Республики Узбекистан с целью привлечения инвесторов». Отчет о результатах работ по теме №278 за 2001-2003 гг.

5. Гафуров Т.А., Кулагина Т.В., Саидова Я.Д. Термальные воды Узбекистана. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоэкологик вазифаларни ечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябр 2013, Тошкент, 228-232 б.

8. Джураев Р.Е., Холмирзаев Ш. Лечебно-питьевые подземные воды с содержанием органических веществ в отложениях г. Ташкента и прилегающих к нему районов. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоэкологик вазифаларни ечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябр 2013, Тошкент, 233-236 б.

9. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Под редакцией Шоякубова Т.Ш. и Долимова Т.Н. Ташкент “Университет”, 2000. 631-649 с.

#### **4-Маруза: Атроф мухит ва сув экологиясида хозирги ҳолат. Хорижий тажрибалар.**

##### **Режа:**

1. Атроф мухит ва сув экологиясида хозирги кундаги ҳолати.
2. Хорижий тажрибалар
3. Қўлланиладиган техника ва технологиялар

**Таянч иборалар:** табиий шароит, атроф мухит, сув ресурси, дренаж, сув хавзаси, антропоген ифлосланиш, рекльтивация.

##### **4.1. Атроф мухит ва сув экологиясида хозирги кундаги ҳолати.**

Инсониятнинг табиий ресурслардан фойдаланишда табиат қонунларини яхши ўзлаштирмаслиги ва улардан кўр – кўрона фойдаланиши оқибатида ўтган асримизнинг ўрталарига келиб табиат ва жамият ўртасидаги муносабатлар кескинлашиб кетди ва Қуйи Амударё минтақасида геоекологик муаммолар ўтган асрнинг 60-йилларидан бошлаб кескинлаша бошлади. Бунга асосий сабаб Орол сув сатҳининг пасайиши ва унинг салбий оқибатлари, яъни, Қуйи Амударё минтақасидаги ўзгаришлар фақат атроф – мухитга, иқлимга, тупроққа эмас балки, шу минтақада яшайдиган инсонларга, аҳолининг турмуш тарзига ва энг асосий муаммо уларнинг саломатлигига жуда катта салбий таъсир кўрсатади. Бу эса инсон 47 саломатлигига ҳавф солмоқдаки турли хил касалликлар кўпаяди, инсон умри қисқаради, биологик бухрон вужудга келиб ўсимлик ва ҳайвонот турлари йўқолишига олиб келмоқда, дарё ва кўл сувлари таркиби ўзгариб шўрланиш ошиб тупроқлар унумдорлиги пасайиб бормоқда. Бу эса инсон саломатлигига



салбий таъсирини ўрганишга олиб келмоқда. Орол ҳавзасида 1961- йилдан бошлаб суғориладиган ерлар майдонининг муттасил равишда ортиб бориши, сув омборлар барпо этилиши шаҳар ва саноат объектларининг кўпайиши, аҳоли сонининг ўсиши натижасида Амударё ва Сирдарё йил сайин Оролга кам сув қуя бошлади, кўл юзасидан буғланиш миқдорининг ортиб бориши оқибатида кўл сув сатҳи пасайиб, асосий қисми қуруқликка айланди. Бу ҳол Ўрта Осиёда жиддий экологик ва ижтимоий- иқтисодий оқибатлар келтириб чиқармоқда. Ҳавонинг ифлосланишига Орол денгизи сув сатҳининг кескин қисқариб, сувсиз ўзаннинг кенг майдонни ташкил этиши жуда катта таъсир этаётганлигини айтиб ўтиш жоиз. Бинобарин, Орол денгизи суви қуришининг ва шу билан боғлиқ Орол фожиасининг асосий сабаби унинг ҳавзасида халқ хўжалигини ривожлантириш режаси нотўғри тузилганлигидадир. Орол денгизи сув сатҳининг йиллар давомида пасая бориши бир неча минг км кв майдондаги ҳудуднинг сувдан очилиб қолишига олиб келди. Бундай катта майдонда денгиз тагининг очилиб қолиши чанг бўронларининг кучайишига сабаб бўлмоқда. Кейинги 10 йилларда чанг бўронли кунлар сони 50 % га кўпайди. Чанг бўронлари май-июл ойларида, яъни қурғоқчилик вақтида авжига чиқади. Космик тадқиқотлар совуқ фронт ортидан кучли чанг бўронлари вужудга келиб, жуда катта майдонларга тарқалишини кўрсатмоқда. Орол денгизининг қуриб қолган сатҳининг 3 млн гектардан зиёд майдонида туз ва чанг аралаш Оролқум саҳроси пайдо бўлди. Орол денгизининг қуриши жуда катта ҳудудда экологик шароитнинг ўзгаришига олиб келди. Орол муаммоси серқирра ва бир- бири билан боғлиқ бўлган қатор масалаларни қамраб, у денгиз сатҳининг борган сари пасайиб бораётганлиги туфайли янада мураккаблашмоқда ва бу муаммони ҳал қилиш тобора қийинлашмоқда. Муаммонинг табиий, экологик ва ижтимоий- иқтисодий жиҳатлари бир-бири билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, бу ҳол муаммони фақат бир бутун тарзда ҳал этишни тақозо қилади. Оролнинг қуриган қисми ер усти тузилиши жиҳатидан энг ёш текислик бўлиб, эол қумликлари ва шўрхоклардан иборат. Эол қумликлари барханлардан, эгри –

бугри шаклдаги кумликлардан иборат бўлиб, шўрхоқлар орасида чуқурлиги 0-1 метрга етувчи ботикчалар мавжуд. Орол денгизининг қуриган тубидан шамол келтирган эол тузлар ўсимликларга ҳам таъсир қилмоқда. Бу таъсир фақат тупроқ орқали эмас, балки бевосита ўсимликларнинг танасига ва баргларига тушган тузлар орқали намоён бўлади. Орол денгизи сатҳининг кескин пасайиб бориши натижасида, Амударё ва Сирдарё дельтаси раёнларида чўллашиш бошланди. Яйлов ва пичанзорларнинг маҳсулдорлиги гектарига 30-40 сентнердан 13 сентнерга қисқарди. 1960- йилга қадар, яъни Орол денгизининг сув сатҳи 53 метр мутлақ баландликда, майдони 67 минг км кв, денгиз сувининг ўртача шўрлиги эса 10‰ бўлган вақтда, Орол денгизиде чучук сувда яшовчи кўпгина ноёб балиқларнинг 20 дан ортиқ турлари яшар эди. Аввал ушбу денгиз балиқ етиштириш бўйича дунёдаги илғор масканлардан бири ҳисобланган бўлиб, Оролбўйи ҳавзасидаги йиллик балиқ овлаш ҳажми 30-35 минг тоннани ташкил қилган. Орол денгизи қирғоқларида яшовчи аҳолининг 80% дан кўпроғи балиқ ва балиқ маҳсулотларини овлаш маҳсулот тайёрлаш ва етказиш билан банд бўлган Мўйноқ шаҳридаги улкан балиқ комбинати йилига 20 млн. тона балиқ консервалари ва бошқа балиқ маҳсулотлари ишлаб чиқарар эди. Ҳозирги кунда унинг фаолияти бутунлай тўхтаган. Амударё дельтасида 178 ҳайвон туридан 40 тури омон қолди. Дарё дельтасидаги тўқай ўрмонларининг қуриши кўпгина ҳайвонларнинг йўқ бўлиб кетишига сабаб бўлди. Оролнинг қуриган ўрнида улкан шўркум, шўрхоқли ландшафтлар мажмуасидан иборат типик чўл таркиб топди. Шамол таъсирида ўша кумлар учиб, Қуйи Амударёга туз ёғини ёғмоқда. Мўйноқ шаҳри атрофидаги ҳар гектар майдонга 1000 кг тузли чанглар тушмоқда. 2005- йилдан сўнг 48 Оролга Амударё сувининг етиб бормаслиги оқибатида катта қисми қуруқликка айланиб, эол кум рельефи шаклланиб, кўл қисмида типик шўрхоқлар минтақаси вужудга келди. Ҳозирда бу минтақада геоекологик ҳолат ёмонлашиб бормоқда ва албатта бу шу ҳудудда яшаётган инсонларнинг саломатлигига ҳам жуда катта салбий таъсир кўрсатмоқда. Оролнинг қуриган қисмида бир биридан ажралиб қолган

учта- Шимолий, Шарқий ва Ғарбий Ороллар сақланиб қолган эди. Лекин сўнги йилларда буғланиш туфайли Шарқий Орол сув сатҳи пасайиб, ҳозир қуриб қолиб, ўрни шўрхок, шўрхок ботқоққа айланиб қолди. Ғарбий қисмидаги нисбатан чуқур кўл маълум вақтгача сақланиб қолиши мумкин. Орол денгизининг қуриган қисми туз маконига айланиб, атроф муҳитга жиддий хавф туғдирмоқда. Шамол тузларни тўзителиши оқибатида Оролбўйи ҳудудларига туз ёғини ёғмоқда. Бу эса иқтисодиётга, аҳоли саломатлигига салбий таъсир этмоқда. Оролнинг қуриган қисмидан туз аралаш чанг-тўзон узоқ масофаларга, ҳатто Ўрта Осиё тоғларидаги музликлар юзасига тушиб, унинг эришини тезлаштирмоқда. Туз ёмғири, айниқса унга яқин бўлган ҳудудларга катта иқтисодий ва экологик зарар келтирмоқда. Оролнинг қуриган қисмида ҳозир 200 минг гектар майдонга саксовул, жузғун ва бошқа ўсимликлар барпо этилиб, қум кўчишининг олди олинмоқда. Қуйи Амударё минтақаси иқлими континентал бўлиб, ёзи иссиқ қиши совуқ ва қуруқ. Шимолий қисми текис бўлганлигидан қишда шимоли шарқдан Сибир антисиклони, шимолдан Арктика ҳавоси тўсиқсиз кириб келади. Натижада қишда ҳарорат пасайиб, январнинг ўртача ҳарорати  $-4,5^{\circ}$   $-7,6^{\circ}$  С атрофида ўзгаради. Базан совуқ ҳаво массаларининг туриб қолиши натижасида энг паст ҳарорат  $-32^{\circ}$   $-33^{\circ}$  С га тушиб қолади. Июлнинг ўртача ҳарорати  $+27^{\circ}$   $+28^{\circ}$  С. Энг юқори ҳарорат  $+44^{\circ}$   $+46^{\circ}$  С. Орол бўйи ҳудудларининг саҳроланиш жараёни кучайиб бораётган бир пайтда Амударё сувининг кейинги вақтларда ҳаддан ташқари ифлосланиб кетиши, шўрлик даражасининг ортиши суғориладиган деҳқончиликда асосий муаммогина бўлиб қолмай, аҳолини тоза сув билан таъминлаш масаласини ҳам танг ҳолатга олиб келди. Ифлосланган сувларнинг истеъмол қилиниши аҳоли ўртасида турли юқумли касалликларнинг тарқалишига сабаб бўлмоқда, шунингдек, қишлоқ ва шаҳарларнинг санитария-гигиена ҳолати ёмонлашувига олиб келмоқда. Орол бўйи зонасида кейинги 15 йил ичида ич терлама билан касалланиш 29 мартага, гепатит билан оғриш 7 мартага кўпайган. Бошқа касалликлар турлари ҳам кўпайиб кетди. Шундай қилиб Орол бўйи зонасида аҳоли

Ўртасида турли касалликлар кўпайиб бормоқда. “Орол-89” – экспедицияси катнашчиларининг диспансеризатсия маълумоти бўйича, аҳолининг 74% и хар хил касалликларга дучор бўлган. Инсонларнинг соғлиги ва хўжалик фаолиятига салбий таъсир этадиган, уларнинг табиий мухит билан муносабатларида ва геотизимларнинг бир бутунлигида номутаносибликни келтириб чиқарувчи табиий ва антропоген омиллар натижасида юзага келган жараён ва ҳодисалар экологик муаммо ҳисобланади. Лекин у маълум геотизимда турли миқёсда ҳамда табиий ва ижтимоий-иқтисодий географик қонуниятлар асосида рўй бергани сабабли географик муаммо ҳам ҳисобланади, яъни экологик муаммо муайян геотизимда таркиб топиб, шаклланиб ривожланиш босқичларини босиб ўтади. Шу нуқтайи назардан геоекологик муаммо дейилади. Геоекологик муаммони бартараф этиш деганда, аввало, дастлабки табиий мувозанатни қайта тиклашни тушунмоқ лозим. Табиий мувозанат (экологик мувозанат) ни қайта тиклаш – табиий компонентлар ва геотизимлар орасидаги ўзаро боғлиқлик, алоқадорлик ва ҳаракатни дастлабки ҳолатига яқинлаштиришдир, лекин уни асл ҳолига қайтариб бўлмайди. Бузилган табиий мувозанатни қайта тиклаш тадбирларида аҳолининг яшаш шароити ва соғлиғини ҳам аввалги ҳолатига олиб келиш лозим. Масалан: Орол ва Оролбўйи бир –бири билан узвий боғлиқ бўлган регионал геоекологик муаммо бўлиб, уларнинг ечими ўзаро боғлиқ комплекс тадбирларини бараварига қўллаган ҳолдагина ҳал қилиш мумкин. Бунда, энг биринчи навбатда, ташқаридан келаётган сувнинг тоза ва миқдорининг кўп бўлишига эришиш лозим. Чунки, муаммони тезлатувчи куч қурғоқчил иқлим шароитида чўллашиш ҳодисасидир. Қуйи Амударё минтақасида содир бўлаётган геоекологик ўзгаришларни ва аҳоли саломатлигини илмий асосда ўрганиш ва таҳлил қилиш ҳамда содир бўлаётган салбий ўзгаришларни олдини олишга қаратилган тавсиялар ишлаб чиқиш керак бўлади. Бу мақсадни амалга ошириш жараёнида қуйидаги вазифалар келиб чиқади: - Қуйи Амударё минтақасини ўрганиш - Қуйи Амударёдаги геоекологик муаммоларни келиб чиқиш сабабларини ўрганиш -

Қуйи Амударё минтақасининг аҳолиси ва унинг саломатлигига таъсир этаётган омилларни ўрганиш - Сув, иқлим, тупроқнинг ҳолатини ўрганиш ва таҳлил қилиш - Халқаро ҳамжамият ва Ўзбекистон ҳудудидаги энг долзарб муаммо бўлиб турган Орол денгизи ва атроф муҳит геоекологиясини таҳлил қилиш ҳамда тавсиялар ишлаб чиқиш Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И. А. Каримов “Ўзбекистон ХХИ аср босагасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари” асарида қуйидаги фикрлар келтирилади: “Асрлар туташ келган паллада бутун инсоният, мамлакатимиз аҳолиси жуда катта экологик хавфга дуч келиб қолди. Буни сезмасак, қўл қовуштириб ўтириш, ўз-ўзини ўлимга маҳкум этиш билан баробардир. Дарҳақиқат, минтақамизда рўй бераётган экологик ҳолат шу ерда яшайдиган аҳоли учун мислсиз даражада зарар келтирувчи яширин таҳдид саналади. Бунга эътиборсизлик билан қараб туриш ўз бошимизга катта ташвишлар келтириши шубҳасиздир” деб такидлаб ўтган. Ҳозирги вақтда Орол инқирозидан чиқиш учун энг муҳим чора-тадбирлар аҳолининг яшаш шароитини ва унинг соғлигини яхшилашдан иборат. Бунга аҳолини тоза сув билан таъминлашни яхшилаш, канализатсия системалари, тозаловчи иншоотлар қуриш, зарарли кимёвий моддаларни қўллашни тўхтатиш, дарё сувига тозаланмаган ва дренаж сувларни ташлашга чек қўйиш, аҳолига тиббий ҳизмат кўрсатишни кескин яхшилаш ва бошқалар киради. Ундан кейинги муҳим вазифалар суғориш системаларини ва иншоотларини қайтадан яхшилаш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши структураларини ўзгартириш ва мукаммаллаштириш, хўжаликни юритишнинг янги шакллари жорий қилишдан иборат. Юқоридаги фикрлардан келиб чиқиб Қуйи Амударё минтақасида содир бўлаётган геоекологик ўзгаришларни ўрганиш долзарб масала саналади.

#### **4.2. Хорижий тажрибалар**

Ўзбекистон ва унга қўшни мамлакатларнинг аксарияти Орол денгизининг ички дренаж бассейнида жойлашган бўлиб, трансчегаравий сув ресурсларини баҳам кўришади. Чучук сувнинг тақчиллиги ҳозирда энг катта

экологик муаммо ҳисобланади ва келажакда муаммо бўлиб қолади, чунки сув ҳосилдорлиги паст шўрланган ерларни қишлоқ хўжалиги маҳсулотини олиш мақсадида суғориш учун ҳал қилувчи ресурс ҳисобланади. Дренаж коллекторлар сувини дарёларга оқизиш ва сув тозалаш тизимларининг самарасизлиги сув ресурслари сифати пасайишига ва сув шўрлиги ортиб боришига олиб келмоқда. Сув ресурсларидан фойдаланиш жиҳатидан Ўзбекистоннинг табиий шароити анча ноқулай. Марказий Осиё гидрография тармоғида сув ҳавзалари ва ресурслар жуда нотекис жойлашган. Сув ресурсларининг фақат тахминан 10 фоизи мамлакатда ҳосил бўлиши туфайли Ўзбекистон қўшни мамлакатлардан оқиб кирадиган сувга юқори даражада боғлиқ. Экологик имкониятларни ҳисобга олмай сув ресурсларидан фойдаланиш ҳам сув сифати ёмонлашгани ва ичимлик суви билан таъминлашда танг вазиятга олиб келди. Ўзбекистоннинг иккинчи Атроф-муҳит ҳолати шарҳи (АХШ) пайтида бўлиб ўтган Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг 2009 Бутунжаҳон сув куни мавзуи “Баҳам кўрилган сув – баҳам кўрилган имкониятлар” бўлиб унда қисман Орол денгизи бассейнида охирги ўн йилликларда сувдан фойдаланиш туфайли юз берган, нафақат Марказий Осиёда, балки дунёда энг ташвишли сув инқирозларидан бири, Орол денгизи фалокатига диққат жалб қилинди. Орол денгизи фалокатининг сабаблари ва оқибатлари яхши маълум. Орол денгизининг қуриб бориши билан бирга бассейнда аҳоли орасида пайдо бўлган ёки ортиб бораётган даражада оммавийлашаётган турли касалликларга, қимматли қишлоқ хўжалик ерлари, транспорт йўллари ва турар жойларнинг деградациясига, ишсизлик, кам таъминланганлик ва миграцияга олиб келган кўп экологик, иқтисодий ва ижтимоий муаммолар вужудга келди.

## 6.2 Сув ресурслари Орол денгизи ички дренаж бассейнида сув ресурслар ниҳоятда нотекис жойлашган ва турли ер усти оқим шаклланиши шароитлари билан белгиланади. Улар тоғли ҳудудларда қулай бўлиб чўл ва ярим чўл эгаллаган кенг текисликларда ноқулайдир. Ер усти сув ресурсларининг энг кўп миқдори (90 фоизга яқин) қўшни мамлакатларнинг тоғли ҳудудларида ҳосил бўлади. Ички сув

ресурслари кўл, ер ости сув ресурслари, дарёлар ва музликлар сув ресурсларидан иборат. Йирик ва кичик дарёлар, шунингдек ер ости суви Ўзбекистондаги қимматли сув ресурсларининг асосий тарқибий қисмлари ҳисобланади (6.1-жадвал). Вахш ва Панж дарёлари қўшилиб ҳосил бўладиган Амударё ҳамда Норин ва Қорадарё ва Тошкент яқинида Чирчиқ дарёси қўшилиб, ҳосил бўладиган Сирдарё бош дарёлар ҳисобланади. Амударё бассейни Сурхондарё, Қашқадарё ва Зарафшонларни қамраб олади, аммо фақат Қашқадарё ва Шеробод дарёлари бутунлигича Ўзбекистон ҳудудида жойлашган. Бош дарёларга қўшимча Ўзбекистонда 17,7 мингдан ортиқ табиий сув оқимлари мавжуд. Сатҳи 700.000 га бўлган Амударё дельтаси табиий сув-ботқоқлик тизимини ташкил қилиб Орол денгизи инқироzi туфайли сезиларли даражада ўзгарди.

104 Жадвал 6.1: Ҳозир мавжуд сув ресурсларининг тақсимоти, миллион м<sup>3</sup>

Дарё бассейни	Ўзак оқим	Кичик	Жами
Сирдарё	10,490	9,425	19,915
Амударё	1,590	2,600	24,105
Ўзбекистон учун жами	32,493	301	2,310
Ўзбекистон учун жами	32,570	19,838	52,408
Дарё Захкаш коллектор фойдаланиш учун тавсия этилган	4,910	59,209	

Мавжуд сув ресурслари Ер ости суви Манба: Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси, 2008. Ер усти суви Орол денгизи ва унинг қирғоқ зонаси трансчегара сув оқимларининг йиллик миқдори билан таъминланади, бунда 14,5 км<sup>3</sup> /йил миқдордан кам бўлмаган лимит сув олинади. Бу миқдор Амударё учун 10 км<sup>3</sup> /йил миқдордан ва Сирдарё учун 4,5 км<sup>3</sup> /йил дан ташкил топган. Ушбу лимитларга риоя қилиш ҳар бир йилда мавжуд сув миқдори ва фойдаланувчилар томонидар сувдан оқилона фойдаланишга қаратилган чора-тадбирланни амалга ошириш қобилиятига боғлиқ. Дельта ва қирғоқ экотизимларни зарардан муҳофаза қилиш мақсадида Ўзбекистон қирғоқ ва дельта ичи кўллар ва денгиз кўрфазларини ўрнини босувчи сунъий равишда бошқариладиган ҳавзалар тизимини яратишни ва ўрмон мелиорация чораларини режалаштирган. Ушбу мақсадда, мамлакатда мавжуд сувнинг ўртача 3,0 км<sup>3</sup> йилда Амударёнинг қуйи оқимида Қизилжар тарафига оқизилиши мўлжалланган. Сув мавжудлигига қараб, оқизилган сув миқдори

йилига 0,5 ва 4 км<sup>3</sup> /йил (2005 йил) орасида бўлди. Ўзбекистонда тахминан 500 кўл бор. Улар асосан сатҳи 1 км<sup>2</sup> кичик сув ҳавзаларидир. Фақар 32 кўлнинг сатҳи 10 км<sup>2</sup> дан ортиқ. Тоқтоғул сув омборидан қишда сув чиқариб ташланиши туфайли Айдар - Арнасой кўл тизимининг сатҳи ортиб боришига олиб келди, энди у Ўзбекистон энг катта кўл ҳисобланади. Унинг сарҳи 3.600 км<sup>2</sup> ва сиғими 42 км<sup>3</sup> бўлиб бу кўлда барча бошқа сув омборлардан кўп сув захираси сақланади. 2008 йилда у Биринчи ўринда сувда сузувчи қушларнинг яшаш муҳити сифатида халқаро аҳамиятга эга булган сув-ботқоқ муҳитлари тўғрисидаги Рамсар конвенцияси рўйхатига киритилди. Сув омборлари Ўзбекистонда сув фойдаланиш тизимини эксплуатациясида муҳим аҳамият касб этади, улар ўзгарувчанлик (гидрология экстремал ҳолатлар)га мослашиш ва сур ресурсларини бошқашада қўшимча имконият берадилар. Ҳозирги пайтда мамлакатда фойдаланишда асосан суғориш мақсадларида ишлатиладиган 51 сув омбори бор. Ўзбекистоннинг энг йирик сув омборлари кўп мақсадли бўлиб асосан суғориш, электр энергия ишлаб чиқариш ва саноат мақсадларига мўлжалланган. Ушбу сув омборларнинг жами номинал сиғими 18,8 км<sup>3</sup> бўлиб актив сиғими 14,8 км<sup>3</sup> га тенг. Ушбу инсон кўли билан яратилган сув-ботқоқ ер экотизимлардан балиқчилик учун фойдаланилади. Сувботқоқ ерлар экотизимлари муаммолари сув кириб келишининг беқарорлиги ва муҳофазаси ночорлигидан келиб чиқади. Натижада ушбу экотизимнинг табиий муҳити ва биохилма-хиллигини сақлаб қолиш учун имконият чекланган. Ер ости суви Ўзбекистонда чамаланган регионал сув захираси 18.455 миллион м<sup>3</sup> /йилга тенг. Жами амалда олинадиган сув миқдори 7.749 миллион м<sup>3</sup> /йилга тенг бўлиб бу чамаланган захиранинг тахминан 42 фоизини ташкил қилади (Жадвал 6.2). Ўзбекистондаги жами табиий ер ости суви захиралари 24,35 км<sup>3</sup> тенг, деб чамаланади. Ушбу миқдордан 20,79 км<sup>3</sup> тўртламчи қатламда, 2,92 км<sup>3</sup> юқори плиоцен–тўртламчи қатламда ва 0,46 км<sup>3</sup> юқори юқори бўр қатламида жойлашган. Чучук ер ости суви асосан Фарғона водийсида (34,5 фоиз) ва Тошкент (25,7 фоиз), Самарқанд (18 фоиз), Сурхондарё (9 фоиз) ва



Қашқадарё (5,5 фоиз) вилоятларида жамланган, қолгани эса шўртанг ёки шўр бўлиб уларни ишлатиш имконияти кам. Қолган ҳудудлардаги чучук сув жами 7 фоизни ташкил қилади. 105 Ҳозирги пайтда Ўзбекистоннинг ер ости сув ресурслари қарийб кунига 64 миллион м<sup>3</sup> таъминлаши мумкин. Ер ости сувини қазиб олиш билан шаклланиш орасидаги мувозанат марказлашган қазиб олиш ҳудудларда мониторинг қудуқлари орқати кузатиб борилади. Ер ости сувини олиш тенденцияси 2001 йилдаги кунига 13,45 миллион м<sup>3</sup> дан 2008 йилдаги кунига 18,19 миллион м<sup>3</sup> етиб борди, бунда 120 шаҳар ва туман марказлари қамраб олинди. Қайта ташкил қилиш ва янги автоматик жиҳозлат туфайли кузатув станциялар сони 40 фоизга 2001 йилда (1.850 дан 1.074гача) қисқартирилди. Жадвал 6.2: Ер ости сув захиралари ва фойдаланиш, миллион м<sup>3</sup> /йил

Минтақа	ер ости суви чамаланган захираси	Қазиб олиш учун тасдиқланган захира	Жами амалдаги қазиб олиш	Ички сув таъминоти	Саноат	Суғориш	Вертикал захқаш қудуқлари	Насос синови	120	Бошқа	40	Манба: САВАТЕРинфо, <a href="http://www.sawaterinfo.net/арал/гроундватер_e.хтм">хтп://www.sawaterinfo.net/арал/гроундватер_e.хтм</a> (2009 йил август ойида кўрилган)
Минтақа	чамасида	Марказий	Осиё мамлакатларининг трансчегара сувли горизонтлари ҳам қамраб олинди. Гарчи тадқиқот тугалланмаган бўлса-да, 19 сувли горизонт икки ёки кўпроқ мамлакат учун чегара ёки баҳам кўрилган трансчегара, деб тан олинди. Улардан ўн иккитаси Ўзбекистон билан унинг қўшнилари ўртасида. Трансчегара ер ости суви минтақада сезиларли аҳамиятга эга. 2001 йилдан бери ушбу 12 трансчегара сув горизонтини кузатиш тобора кўпроқ қизиқиш уйғотмоқда. Саноатнинг Ўзбекистон, Қирғизистон ва Тожикистондаги трансчегара ер ости суви захираларига таъсири 12 кузатув станциялар орқали кузатиб келинмоқда.									

#### **4.3. Қўлланиладиган техника ва технологиялар .**

Ер ости суви сифати Ўзбекистоннинг шарқида мавжуд сув захирасининг 60 фоизи ер ости сувидир. Бир неча ҳудуддан ташқари бу сув Ўзбекистоннинг 2000 йилги давлат (О'з ДСТ) 950 стандартида ичимлик

сувига қўйилган талабларига жавоб беради. Мамлакатнинг ғарбий қисмида (Зарафшоннинг қуйи оқими ва Қашқадарё, Сирдарё, Амударё ва Марказий Қизилқум бассейни)да ер ости суви юқори даражада минераллашган ва каттикдир. Йирик дарёлар (Амударё ва суғориш каналлари) оқими бўлаб ҳосил бўлган, Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикасида ичимлик суви етказиб бериш учун ишлатилаётган ер ости чучук сув линзаларининг суви охириги 10-15 йил мобайнида минераллашув ва каттиклиги ортиб борганлиги (суғориш таъсири) туфайли миллий стандартлар талабига жавоб бермайди. Қазиб олинган ер ости сувини 50 фоизига яқини Фарғона водийсига тўғри келади. Бошқа вилоятлардаги каби ер ости сув захираларининг емирилиши ва антропоген таъсир туфайли сифати ёмонланиши одатий ҳол бўлиб қолган. Жорий ва бўлажак ичимлик сув манбаларини яхшироқ муҳофаза қилиш мақсадида ер ости чучук суви формациялари мавжуд ўн бир зонага “миллий экологик аҳамиятга эга ҳудуд” мақоми берилди. Мамлакатнинг Қорақалпоғистон Республикаси каби минтақаларида антропоген омиллар туфайли ер ости суви сифати ёмонлашишда давом этмоқда. 1995 йилдан бери деярли ҳамма вилоятларда жойлашган бир юз қирқ гидрогеология станциясида ер ости суви ҳолати кузатиб борилмоқда. Мониторинг тизими 99 миллий ер ости суви депозити, сув омбори ва дум тизимини, 1.671 қудуқ ва 43 булоқни қамраб олади ва автоматика билан жиҳозланган 1.074 кузатув станциясидан иборатдир. Шунингдек, 7.000 йирик сувдан фойдаланувчилар учун турли (ичимлик суви, саноат ва суғориш) мақсадларда ер ости суви қазиб олинishi кузатиб борилмоқда, бунда тармоқ 45.000 қудуқдан иборат бўлиб улардан 28.800 эксплуатацияда ва йилига 17,7 миллион м<sup>3</sup> сувни насос билан чиқариб бермоқда. 2001 йилдан бери ер ости суви мониторинги ва разведкасига киритилган инвестициялар миқдори йилига 15–20 фоиз ўсиб борди, буларнинг барчаси тўлалигича давлат томонидан молияланган узоқ муддатли дастур доирасидадир (3-боб). Ичимлик суви Ўзбекистон 2000 ичимлик суви давлат стандарти (О'з ДСТ) бўйича атом абсорбция спектроскопия, юқори

сифатли суюқлик хроматография ва фермент таҳлил (полимераза занжирли реакция) каби замонавий жиҳозлар ёрдамида таҳлил қилинади, бунда Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти ва РЭК рўйхатлари қўлланади. 2001 йилдан бери симоб ва хром учун қўшимча РЭКлар киритилди. 107 СамАвто корхонаси, Самарқанд Балнеологик аҳамиятга эга 133 минерал сув қудуғидан 2005 йилда 119си физиологик актив бирикмалар<sup>12</sup>, тузлар конценрацияси юқори, газ бирикмали ва юқори хароратли қўдуклардир, жумладан захираси тасдиқланган 81 ва захираси тахмин қилинган 38 жой. Булар қаторида курортлар, санаторийлар, профилакторийлар, дам олиш уйлари, сув кадоқлаш корхоналари. Уларнинг ҳаммаси ҳам ҳозир эксплуатацияда эмас, чунки бир қатор сув объектлари таъмирталаб ва техник жиҳозлашга муҳтож. Ер ости сувларига антропоген таъсир юқори бўлган туманларда, ер ости сувининг тартибига антропоген таъсирни ва уни ифлосланиш даражасини тезликда аниқлаш учун ер ости суви объектларига кўп тасир қилган жойларда назорат ўтказиш мақсади ер ости сувининг мониторингини тўри тузилади. Шунингдек ер ости сувининг ифлосланиш ва қуришини муҳофаза қиладиган ва сув манбаидан оқилона фойдаланиладиган ташкилотларга тезда маълумот беришдан иборат.

Ер ости сувининг манбаида, техноген омиллар таъсирига учраган, ер ости сувининг муҳофазаси учун кузатиш олиб борувчи соҳанинг махсус тўридан фарқли, ЁСМнинг тўри гидрогеологик шароити намунавий бўлган ва антропоген таъсирга учраган саноат ва қишлоқ хўжалик объектларида, сув йғувчи ва аҳоли пунктларида ташкил қилинади. Бу тўр кўпроқ мураккаб бўлган, гидрогеология ёки гидрогеокимё нуқтаий назаридан сув манбаида ташкил қилинади.

**Антропоген таъсири жадал бўлган туманларда ЁСМнинг тўрини вазифалари.** Техноген таъсирга учраган намунавий участкалардаги ер ости сувининг мониторинг тўрини (локал ёки импакт) вазифалари қуйдагилар:

– ер ости сувининг куришини ва ифлосланишини доимий кузатиш ва уни ўз вақтида аниқлаш (бу айниқса сув йиғувчи иншоотларда алоҳида муҳим);

– гидрогеодинамик жараёнларнинг масштабини ва йўналишини, ер ости сувининг замоновий ифлосланишини баҳолаш, ер ости сувининг ифлосланиши ривожланган ҳудудини вақт давомида ва майдонида ўрганиш;

– ер ости сувининг ифлосланиш жараёнини ва даражасини ўзгаришини башоратлаш, ер ости сувида ифлослантирувчи моддани ҳаракатини ўрганиш ва бу асосида сув муҳофазаси тадбири учун таклифлар тайёрлаш;

– ер ости сувида ифлослантирувчи моддани мигратсиясини ўрганиш ва ифлосланган туман динамикасини кузатиш бўйича мигратсия ўлчамларини аниқлаш.

Аввал айтиб ўтилганидек, ер ости сувининг ифлосланиши кўп жиҳатдан атроф муҳит – атмосфера ва атмосфера ёғинлари, ер усти сувлари, тупроқни ифлосланиши билан белгиланади. Шунинг учун ер ости сувининг кузатиш ва назорат қилиш табиий муҳитнинг кўрсатилган компонентларини назорат қилиш билан биргаликда олиб борилади.

**ЁСМнинг локал тўрини жойлаштириш жиҳатлари.** Ер ости сувининг ифлосланишини ўрганиш учун кузатувчи бурғу қудуғини тўри қуйидаги омилларни ҳисобга олиб жойлаштирилади: ифлослантирувчи манбаларни тавсифи ва ўлчами (шакли), ўрнашган жойи; ер ости сувининг ифлосланиш манбайини конфигурацияси; сувли горизонтни тузилиши (қалинлиги, бир хил эмаслиги) ва уни чегаравий шароити; ер ости сувининг табиий ҳаракатини йўналиши; ифлосланган ер ости сувининг ҳаракатини тезлиги; сув йиғувчи иншоотларни жойлашиш жойи ва унга келаётган ифлосланган ёки табиий оқаётган сувнинг йўли.

Кузатувчи бурғу қудуғини сони ва уни жойлашиши вақт давомида “сурулувчан” бўлиши керак, яъни бундай тўрни еғилиши, кузатишни бошланғич босқичи натижасида аниқланувчи, ифлосланган сувнинг ҳаракатланиш тезлиги ва тавсифи билан белгиланади. Ифлосланган сувнинг

ҳаракатланиш тавсифи деб ифлосланиш фронтини ҳаракати бир текис ёки бир текис бўлмаган ва айрим чўзилган “тил”ни тушинилади.

Кузатиш жароёнида гидрокимё шароитни билиш керак бўлгани учун, кузатиш бурғу қудуғини жойлашишини белгиловчи асосий омиллардан бири қатламлар орасида ифлосланган сувнинг ҳаракат тезлигидир. Ифлосланган ёки некондисион сувнинг сув йиғувчи иншоотга ҳаракати тезлиги ва вақти ёки ифлосланган сувнинг ифлосланиш манбаларидан ҳаракат тезлиги ва вақти манбаларда берилган ифодалар билан аниқланади.

Саноат объектлари (ифлосланиш манбалари) туманида кузатувчи тўрлар ифлослантирувчи манбаларга; сув йиғувчи иншоотлар туманида – ифлосланган ёки некондисион сув вилояти чегарасидан сув йиғувчи иншоотлар йўналишида жойлаштирилади.

Саноат объектлари туманларида ер юзасидан ифлосланган моддаларни кўшилишида асосий юк грунт сувларига бўлгани учун, кузатувчи бурғу қудуғлари кўпинча грунт сувлари горизонтига жойлаштирилади.

Ифлослантирувчи манбали участкаларда (саноат ва қишлоқ хўжалик объектларида) ва сув йиғувчи участкаларда кузатиш тўрини ўрнатиш билан биргаликда айрим аҳоли пунктлари (шаҳарлар) атрофида ЁСМнинг кузатиш тўрларини жойлаштириш керак, чунки ер ости сувининг ифлослантирувчи манбалари фақат саноат объектлари бўлиб қолмасдан, умуман аҳоли пунктлари ҳам бўлади.

Сув йиғувчи иншоотларда кузатувчи бурғу қудуқларини жойлаштириш майдонли ҳарактерга эга: некондисион сувлар чегарасидан сув йиғувчи участкага олиб борувчи кесимда 3 – 4 бурғу қудуқлари жойлаштирилади.

Саноат объектлари бор туманларда саноат майдонларини ва чиқинди сақланадиган участкаларни юзасини ўлчами, шакли ва ер ости сувининг ҳаракатини йўналишига нисбатан жойлашишига қараб кузатувчи бурғу қудуқларини, майдонли (ифлослантирувчи манбалардан борувчи бир нечта кесимда) ёки асосий таянч кесимга бирлашган, ер ости сувининг оқимида

мослашган, ер ости суви жадал ифлосланадиган айрим участкаларда кўндаланг кесимида жойлашиши.

Аҳоли яшайдиган ҳудудларда (шаҳарларда) кузатувчи бурғу кудуқлари грунт сувлари оқими йўналиши ва унга кўндаланг мослашган бир нечта регионал кесимда жойлаштирилади, натижада асосий ифлослантирувчи участкаларда майдонли система ҳосил қилади. Тўр шаҳарнинг ҳамма қисми ва уни атрофини кесиб ўтиши керак.

Кузатувчи тўрлар ифлослантирувчи манбани таъсири бор ҳудуддаги бурғу кудуқларини, шунингдек, ер ости сувлари тоза ва ифлослантирувчи жараёнлар таъсир қилмаган участкалардаги фонли бурғу кудуқларини қамраб олиши керак. Бу фон берилган сувли горизонт учун хос бўлиши керак. Антропоген таъсир бевосита бўган туманларда кузатиш тўрини жойлаштириш услуби ЁСМнинг тўрини берилган даражаси бўйича кузатиш услуби масалалари, ер ости сувининг назорати ва назоратни амалга ошириш учун гидрогеологик тадқиқотлар бўйича ГИДРОИНГЕОда ишлаб чиқилган услубий кўрсатмаларга мос келади.

Антропоген таъсири бор намуновий объектларда ЁСМнинг тўри Геолигия ва минерал ресурслари қўмитасини ер ости сувининг тартибини ўрганиш бўйича регионал таянч тўрини асосий қисми ҳисобланади. Тўрни яратиш учун бурғу кудуғини қовлаш керак, бу харажатни талаб этади, шунинг учун амалда бор бўлган кузатиш бурғу кудуқлари ва кудуқлардан максимал фойдаланиш керак. Бунинг учун амалдаги тўр тартибини ҳолатини ва уни ер ости сувининг мониторинги вазифаларини ечиш ва уни муҳофазасини назорати учун яроқлигини таҳлил қилиш керак.

ЁСМнинг тўри амалдаги кузатиш тўрини тартиби ичида энг яхши пунктларини (сув йиғувчи иншоотларда, ер ости сувининг жадал фойдаланадиган туманларида, суғориладиган ва қуритиладиган ерлардаги регионал таянч тўрларида, ер ости сувига сув омборлари ва бошқа сув хўжалик иншоотларини таъсирини ўрганадиган туманларда, ер ости сувининг муҳофаза қиладиган бурғу кудуғи торини назорати олиб

бориладиган) ва айтиб ўтилган тартибга мос келувчи янги бурғу қудуқлари ичидан танлаб олади.

**Тажриба полигонлари.** Техноген таъсири шароитида ер ости сувининг ҳосил бўлиш жараёнларини аниқ ўрганишни тажриба майдонларида ёки полигонларда ташкил қилиш мақсадга мувофиқдир. Бундай турдаги статсионар тадқиқотларни ташкил қилишни тажрибаси кўпчилик геология ташкилотларида бор. Кўп йиллар давомида Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги мелиоратсияси туманларда тажриба-баланс участкаси фаолият кўрсатмоқда. Бундай тажриба полигонларида ва майдонларида кузатувчи пункт тўрларида ер ости сувининг тартибини ўрганиш метрология, тупроқ, лизиметрия, гидрометрия кузатишлар билан комплексида олиб борилади.

Ер ости сувларини ўрганиш учун тажриба-ишлаб чиқариш полигонлари яратилмоқда. Бу саноат ифлослантирувчи полигонларда ер ости сувининг ифлосланишини назоратини бир вақтда атроф табиий муҳит ифлосланишини назорати билан олиб борилади. Бу ишларни олиб боришда тадқиқот усуллари комплексида олиб бориш катта самара беради. Полигонларда ер ости сувларининг сатҳи ва гидрокимё тартибини атроф муҳитни бошқа компонентларини ўрганиш билан биргаликда олиб борилади. Одатдаги гидрогеологик ишларни ўтказишдан ташқари индикаторли ва изотопли тадқиқотлар, ландшафт-геокимё қидириш, геофизик тадқиқотлар, газли съёмка (тупроқда), сув ушлаб турувчи қатлам муҳофазаланиш шароити ва бош. олиб бориш керак. Келажакда ЁСМнинг туманида гелийни ер ости сувининг индикатори сифатида фойдаланиш аҳамиятига эга. Бу кузатиш мониторингини маълумот беришида қўллаиди, бурғулаш ҳажмини камайтираи, ва кимё-аналинк иш олиб боради.

Тажриба полигонларида керакли ишнинг йўналиши ер ости сувларида ифлослантирувчи моддаларни мигратсиясини ўрганиш ва ифлосланиш жараёнини башоратлаш учун мигратсия ўлчамларини аниқланади. Мигратсия ўлчамларини махсус тажриба ишларини индикаторлардан фойдаланиб ёки ер ости сувлари ифлосланган маълум ҳудудлар ва вақт

давомида уни ўлчамлари ўзгариши учун тескари масалани ечиб олиб бориб аниқлаш мумкин.

Ер ости сувларининг ифлосланишини ўрганишда тажриба полигонлари намунавий гидрогеология ва техноген шароитда аниқ саноат ва қишлоқ хўжалик объектларини базасида яратилиши керак. Ишлаб чиқарувчи геология ташкилотларини ҳудудларида бундай полигонларни яратиш кераклиги Геология ва минерал ресурслари қўмитасини директив ҳужжатларида белгилаб қўйилади.

Тажриба-ишлаб чиқариш полигонлари техноген таъсири бор объектларда ер ости сувлари мониторингини кузатиш тўрларини таянч пунктлари бўлиши керак.

**Кузатишни дастури ва муддати.** Антропоген таъсирга учраган ер ости сувлари мониторингини тўрларини пунктини дастури ўрганилаётган ер ости сувининг объектини, техноген омилларга тўғридан тўғри учраган ва техногенезни таъсирини ер ости сувини тартиби ва сифатига таъсирини баҳолай оладиган хусусиятларини ҳисобга олиши керак. Бу дастурлар қулай кўрсаткичларни номини қўшиб олиши керак ва техноген таъсирни тури ва уни негатив қолдиғини тавсифига боғлиқ шахсий равишда тузилиши керак. Тадқиқот ўтказилаётган туман учун умумий дастурдан ер ости сувининг кимёвий таркибини кўрсаткичларини аниқлашдан ташқари дастурга ўзига хос ифлослантирувчи моддаларни (ёки асосий ифлослантирувчи модда) аниқлаш киради.

Саноат марказлари ёки ташкилотлар, шаҳар агломератсияси таъсир этган ер ости сувлари бўлган туманларда неорганик кимёвий моддани миқдорини аниқланиши керак. Асосий индустриал ифлослантирувчиларга қуйидагилар киради:  $Fe^{2+,3+}$ ,  $Mn$ ,  $Su^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Pl^{2+}$ ,  $Xc^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ac^{2+}$ , биоген элементларни бирикмалари, бихромат, перманганат, нефт маҳсулотлари, учувчи фенол, ЮАМ.

Нефт қазиб олинадиган, нефт қайта ишланадиган, сақланадиган ва нефтни ва нефт маҳсулотларини транспортировка қиладиган туманларда ер



ости сувининг мониторингини ташкил қилишда дастурга нефт ва нефт маҳсулотларига хос бўлган органик моддаларни (нефт маҳсулотлари, учувчи феноллар) аниқлаш, нефтли ифлосланиш шароитида нефтли сув ва жараёнларни тавсифловчи органик моддалар миқдорий кўрсаткичини йиғиндиси, неорганик моддаларни йиғиндиси, аммония ионлери, нитрати, нитрити, олтингугурт водороди киритилади.

Бу даражаларни кузатиш тўри бурғу кудукларидан ер ости суви температурасини ҳисобга олиш муҳим, чунки айниқса саноат объектлари ва аҳоли пунктлари ҳудудида, ер ости сувининг кимёвий ифлосланиши ва тартибини ўзгариши билан биргаликда иссиқлик ўзгариши юзага келади.

Қишлоқ хўжалиги мелиоратсияси (кимёвий, сувли) туманларида мониторинг кузатиш дастурига қишлоқ хўжалиги ифлослантурувчиларини (нитратлар, нитритлар, аммоний, бактериология кўрсаткичлари, калий, фосфат) асосий турига тавсифловчи неорганик моддаларни кўрсаткичлари, органик моддаларни миқдорини кўрсаткичларини йиғиндиси, кенг мигратсияланадиган мустаҳкам ва токсик пеститсидлар (хлорли пеститсидлар ва бошқа груҳ пеститсидлари). Назорат қилинаётган ҳудудларда гидрогеология ва гидригеокимё шароитини ва хўжалик фаолиятини хусусиятига боғлиқ равишда дастур аниқ туман учун тавсифловчи бошқа ифлослантурувчи компонентлар рўйхати билан тўлдирилади.

Локал тўрдан даврий равишда намуна олиш сувли горизонтни ва антропоген таъсирни тартибига қараб ўрнатилади. Сувли горизонтларда пунктлар ва сув намунасини олиш муддати тадқиқот мақсади, ифлосланиш манбайи, ифлосланишни кириш тартиби, сувли объектни гидрогеологик хусусияти ва тадқиқот қилинаётган моддани кимёвий табиатига қараб танланади.

Асосан ер ости сувининг муҳофазасини назорати учун тадқиқот ўтказишда намунани олиш сони ифлосланган сувнинг чегарасига яқин жойда жойлашган бурғу қудидан кварталда бир мартта, узоқда жойлашган бурғу

қудиғида ярим йилда бир мартта. Кузатувчи бурғу қудиғидан намуна олиш сони ифлосланган сув фронти яқинлашган сари ортиб бориши керак.

Қишлоқ хўжалиги ифлослантирувчиларини ер ости сувиға таъсирини ўрганишда намуна олиш муддати сувли горизонтга суғориш ва коллектор-дренаж сувларини қўшилиш тартиби, сувли горизонтни хусусияти, аератсия худудини қалинлиги ва тузилиши, суғориш тартиби ва қишлоқ хўжалик даласини кимёвий қаута ишланишига қараб ўрнатилади. Одатда, сув намунаси вегетация даврининг боши ва охирида (ёки вегетация даврида ойда бир марта) ёки йил давомида кварталда бир мартта олинади. Аниқ тадқиқот ўтказишда намуна олиш сони ҳар ўн кунда олишгача бориши мумкин, масалан, суғориладиган даврда. Қишлоқ хўжалик ерлари мелиоратсия қилинадиган туманларда тупроқда тузларни ўрганиш муддатида ер ости сувининг кимёвий таркибини қатламларда кузатиш олиб бориш керак.

### **Назорат саволлари**

1. Антропоген таъсирдаги ЁСМнинг вазифалари?
2. ЁСМнинг локал тўрини жойлаштириш жиҳатлари?
3. Ифлослантирувчи манбаларни таъсир худуди?
4. Тажриба полигонларида нима ишлар қилинади?
5. Кузатишни дастури ва муддати нимадан иборат?
6. Вегетация даврида нима ишлар қилинади?

### **Адабиётлар рўйхати:**

1. Kevin M, Hiscock Victor F, Bense “Hydrogeology-Principles and Practice, Edition 2”. John Wiley&Sons – 2014.
2. Беар, Жасоб “Hydraulics of Groundwater”. Публишер: Довер Публицатионс – УСА 2007.
3. Кевин М Hiscock “ “Hydrogeology: принципес анд прастисе” ИСБН 0-632-05763-7 (пбк. : алк. папер)1. 1. Hydrogeology. I. Title. GB1003.2.H57

- 2005 Содиқов ЙА.С. «Гидрогеологик тадқиқотлар» маърузалар матни: (ўқув қўлланма. ТДТУ. -Т., 2000 й.
4. Содиқов ЙА.С. «Гидрогеологик қисоблашлар» маърузалар матни: (ўқув қўлланма. ТДТУ. -Т., 2000 й.
5. Шерматов М., Раёмов А. «Гидрогеология». Т.: УзМУ нашриёти, 2011й.
6. Мирсаидова М.У., Агзамова И.А. Умумий гидрогеология. ўқув услубий қўлланма. ТДТУ. 201й

#### IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

**1-амалий иш: Гидрогеокимё тахлиллари қайта ишлаш, яъни концентрацияни бир формасидан яъни мг/л, г/литрдан миллиграмм - эквивалент, % - эквивалент формаларига ҳисоблаб ўтказиш;**

***Ишдан мақсад:*** Гидрогеокимё тахлиллари қайта ишлаш, яъни концентрацияни бир формасидан яъни мг/л, г/литрдан миллиграмм - эквивалент, % - эквивалент формаларига ҳисоблаб ўтказиш

Ер ости сувлари химий тахлили натижалари асосан қуйидаги шаклларда ифодаланади:

1. Сув таркибидаги ионлар (катион ва анионлар) миқдорини мг/л, г/л ва мг.экв/л ларда ифодалаш.

Дала ва стационар лаборатория тахлили асосида аниқланган 1 литр сув таркибини ташкил этувчи ионларнинг миқдори энг аввало мг/л ёки г/л да ифодаланади. Сўнгра анашу аниқланган элементни (катион ва анионларни) мг/л, г/л ҳолатидаги миқдорини мг.экв/л га ўтказилади. Яони 1л хажмдаги сувда эриган моддаларни эквивалент миқдорида ифодаланади. Бунинг учун хар бир элементни сувда аниқланган мг/л, г/л даги оғирлик миқдорини шу элементни эквивалент оғирлигига бўлинади. Уларни эквивалент оғирликларининг қимматлари 1-жадвалдан олинади.

Мисол учун  $\text{Na}^+$ нинг сувдаги миқдори 460 мг/л бўлса, уни мг.экв/л қиймати  $460:22,99=20$  мг.экв/л бўлади. Агар  $\text{SO}_4^{2-}$  ионнинг сувдаги миқдори

220 мг/л бўлса унинг мг.эқв/л қиймати 240:48,03 бўлади. Амалиётда мг/л дан мг.эқв/л ўтказиш коэффициентлари ишлатилади (2-жадвал). Бунинг учун аниқланган элементнинг мг/л даги миқдорини 2-жадвалда келтирилган коэффициентларга кўпайтириш йўли билан топилади, яъни:

$$\text{Na}^+ = 460 \cdot 0,0435 = 20 \text{ мг.эқв/л ва}$$

$$\text{SO}_4^{2-} = 240 \cdot 0,0208 \text{ мг.эқв/л бўлади.}$$

### 1-жадвал

#### Химий элементларнинг (ионларнинг) эквивалент оғирликлари

Ионлар	Ионларнинг эквивалент оғирлиги	Ионлар	Ионларнинг эквивалент оғирлиги
Na <sup>+</sup>	22,99	Cl <sup>-</sup>	35,46
K <sup>+</sup>	39,10	Br <sup>-</sup>	79,92
Ca <sup>2+</sup>	20,04	J	126,91
Mg <sup>2+</sup>	12,16	F <sup>-</sup>	19,00
Fe <sup>3+</sup>	18,62	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	48,03
Fe <sup>2+</sup>	27,92	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	61,02
Al <sup>3+</sup>	8,99	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	30,01
Mn <sup>2+</sup>	27,47	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	62,01
Zn <sup>2+</sup>	32,69	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	46,01
Cu <sup>2+</sup>	31,77	HS <sup>-</sup>	33,07
Pb <sup>2+</sup>	103,60	HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	77,10
Ba <sup>2+</sup>	66,68	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	96,99
Sr <sup>2+</sup>	43,81	HPO <sub>4</sub> <sup>2+</sup>	47,99
Li	6,94		
NH <sup>4+</sup>	18,04		

### 2-жадвал

#### Ер ости сувлари таркибидаги аниқланган миқдорини мг/л дан мг.эқв/л ўтказиш коэффициентлари

Ионлар	Коэффициент	Ионлар	Коэффициент
Na <sup>+</sup>	0,0435	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,0554

$K^+$	0,0250	$Cl^-$	0,0282
$Ca^{2+}$	0,0499	$Br^-$	0,0125
$Mg^{2+}$	0,0822	$J^-$	0,0079
$Fe^{2+}$	0,0358	$F^-$	0,0526
$Fe^{3+}$	0,0537	$SO_4^{2-}$	0,0208
<b>Ионлар</b>	<b>Кoeffициент</b>	<b>Ионлар</b>	<b>Кoeffициент</b>
$Al^{3+}$	0,111	$HCO_3^-$	0,0164
$Mn^{2+}$	0,0364	$CO_3^{2-}$	0,0333
$Zn^{3+}$	0,0306	$NO_3^-$	0,0161
$Cu^{2+}$	0,0315	$NO_3^-$	0,0217
$Pb^{2+}$	0,0096	$HS^-$	0,0302
$Ba^{2+}$	0,0146	$HSiO_3^-$	0,0130
$Sr^{2+}$	0,0228	$H_2PO_4^-$	0,0103
$Li^+$	0,144	$HPO_4^{2-}$	0,0208

2. Ер ости сувлари тахлили натижаларини процент-эквивалент шаклида ифодалаш.

1 литр ер ости суви таркибидаги катион ёки анионлар миқдорини айрим-айрим процент-эквивалентда (% экв.) ифодалаш учун ҳамма натижаларни ёки анионлар миқдорини 100% деб олинади. Хар бир катион, анионларнинг 1 литр сувдаги мг.экв. миқдорини 100% га нисбатан олиниб, оддий пропорция усулида аниқланади.

Мисол учун ер ости суви таркибидаги анионларнинг умумий миқдори 100%, мг.экв/л да эса уларни ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ) умумий миқдори 9,86 (3-жадвал) бўлгани учун  $Cl^-$ =36,  $SO_4^{2-}$ -17,  $NO_3^-$ -1,  $HCO_3^-$ -46 мг.экв. % ни ташкил этади. шунингдек катионларни ҳам мг.экв.% даги қимматлари аниқланади.

**Ер ости сувлари тахлили натижаларини жадвал ҳолатида кўрсатиш ва мг/л, мг.экв/л, экв-% ларда ифодалаш (Ф.Ф.Лоптеев ва И.Ю.Соколовлардан)**

**3-жадвал**

Катионлар	Таркиби			Анионлар	Таркиби		
	Мг/л	Мг.экв/л	Экв.%		Мг/л	Мг.экв/л	Экв.%
$Na^+$	78	3,39	34	$Cl^-$	125	3,53	36
$K^+$	9	0,23	2	$SO_4^{2-}$	83	1,73	17
$Ca^{2+}$	89	4,44	44	$NO_3^-$	5	0,08	1

Mg <sup>2+</sup>	24	1,97	20	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	276	4,52	46
Fe <sup>2+</sup>	0,2	0,01	-	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-	-	-
Жами		10,04	100	Жами		9,86	100

3. Ер ости сувлари тахлили натижаларини формула ёрдамида ифодалаш.

М.Г.Курлов ер ости сувлари тахлили натижаларини қуйидаги формула ёрдамида ифодалашни таклиф этган.

$$Г.М. \frac{\text{катионлар}}{\text{анионлар}} Т.Д$$

Бу ерда Г-ер ости сувларида учровчи баозибир ўзига хос хусусиятли элементлар, газлар, г/л; М-ер ости сувларида учровчи минерал моддаларнинг миқдори, г/л; формуланинг суратида сувдаги катионлар ва уларни миқдори, экв.%; махражида анионлар миқдори, экв.%; Т-ер ости сувларининг харорати Т<sup>0</sup>С; Д-сувнинг дебети, л/с. ушбу формулани у ёки бу худуд ер ости сувлари тахлили натижалари асосида ёзилса қуйидаги кўринишини олади:

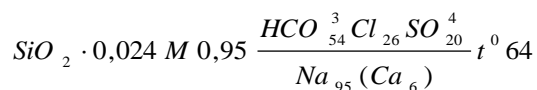
$$CO_{1,5}^2 M_{0,6} \frac{HCO_{60}^3 SO_{40}^4 Cl_{15} NO_2^3}{Ca_{52} Na_{25} Mg_{20} K_5} T_{20^0 C} D_{2,1}$$

Формула каср чизиғининг чап томонида сувни газ таркиби (CO<sub>2</sub><sup>2</sup> ва б.к.), умумий минерализация миқдори (M<sub>0,6</sub>), ўнг томонида сувни харорати (T<sub>20<sup>0</sup>С</sub>), дебети (D<sub>2,1</sub>), каср чизиғининг устки қисмида эса анионларнинг чапдан ўнга қараб камайиб бориши, яони HCO<sub>60</sub><sup>3</sup>, SO<sub>40</sub><sup>4</sup>, Cl<sub>15</sub>, NO<sub>2</sub><sup>3</sup> ва каср чизиғининг остки қисмида катонларнинг чапдан ўнга қараб камайиб бориши тартиби- Ca<sub>52</sub>, Na<sub>25</sub>, Mg<sub>20</sub>, K<sub>5</sub> ёзилган. Амалиётда ер ости сувларининг номи формула сурати ва махражидаги биринчи ва иккинчи анион ва катионларнинг миқдорига қараб номланиши қабул қилинган. Агар ўрганилаётган сувга ном берсак гидрокарбонат-сулрфит-калций-натрийли сув деб аталади. Ер ости сувларини номлашда анионлар ва катионларни миқдори 10% кам бўлса, улар сувга ном беришда ҳисобга олинмайди.

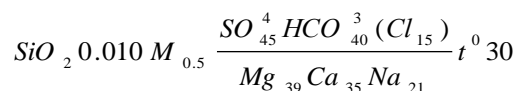
Хозир Республикамизнинг деярли ҳамма худудларида ер ости сувларини, айниқса минерал сувларини химий таркиби мукамал

равишда ўрганилиб чиқилган. Масалан Тошкент ва Фарғона водийси худудларидаги мавжуд ер ости минерал сувларнинг таркиби қуйидагича:

1. Қибрай тумани, Ядро физикаси институти майдони



2. Фарғона водийси, Чартоқ санаторияси майдони



Биринчи ҳолатда минерал сувнинг номи гидрокарбонат-хлор-натрийли, иккинчи ҳолда сульфат-гидрокарбонат-магний-калцийли сув деб аталади.

4. Ер ости сувлари тахлили натижаларини чизма кўринишида ифодалаш.

Ер ости сувлари химий таркибини чизма шаклида кўрсатиш учун «Ферри учбурчаги» усули қўлланилади (2-расм). Бунинг учун анионлар ва катионлар учун алоҳида-алоҳида учбурчаклар чизилиб, учбурчакни бирини уч қисмларига анионлар ( $HCO_3$ ,  $Cl$ ,  $SO_4$ ) иккинчисининг уч қисмларига катионлар ( $Na$ ,  $Ca$ ,  $Mg$ ) жойлаштирилади. Учбурчакларни ҳар бир томони 10 га бўлиниб ҳар бир бўлак 10% мг.экв га тенг деб ёки 10 бўлакни ичида 100% мг-экв ионлар бор деб олинади. Учбурчакларни учидан, яъни ионлар белгиларидан пастга ва юқорига қараб, уларни миқдорини камайиб боришини ҳисобга олган ҳолда учбурчаклардан тахлил натижалари тўғри келган нуқталар топилади. Ҳар бир учбурчакдаги анашу топилган нуқталарнинг ўрнига (% мг-экв. миқдорига) қараб сувнинг таркибий номи ўқилади.

## **2-амалий иш: Хўжалик- ичимлик, суғориш ва саноатда ишлатиладиган сувларни сифатини баҳолаш**

**Ишдан мақсад:** Сувнинг таъми сифати сувда эриган тузларнинг миқдори ва сифати билан аниқлаш.

Табиатдаги сувлар турли минерализатсияси ва кимёвий таркиби билан характерланади. Уларни яроғлик даражаси хўжалик мақсадларида ҳар-хил. Улар ҳар доим қўйилган талабларга жавоб бермайди, уларни баъзи бир “сув тайёрлаш” ишларидан сўнг қўллаш мумкин. Шу борада сувни меъёрлаш муаммоси пайдо бўлади.

Хўжалик-ичимлик сувларини меъёрлаштириш учун санитар ҳолати, физик хусусияти, макро ва микрокомпонентларни таркиби, минерализатсияси аҳамиятга олинади. Ичимлик сувига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Тиниқ сув, рангсиз, ичганда ёқимли ва хидсиз бўлиши керак.
2. Эриган моддалар сувда баъзи бир чегаралардан юқори бўлиши мумкин эмас.
3. Инсон соғлигига зарарли моддаларни миқдори (мис, рух, кўрғошин, маргимуш ва бошқалар) шу компонентлар учун кўрсатилган меъёридан юқори бўлмаслиги лозим.
4. Сув турли касал қўзғатувчи микроорганизмлардан холи бўлиши керак. Сувнинг сифатини аниқлаш учун, кимёвий ва бактериологик анализлар



бажарилади. Ичимлик сувининг меъёри турли корхоналарда, конгрессларда, мутахасис гигиенистлар томонидан аниқланади. Марказлаштирилган сув таъминлашида сувнинг меъёрлик сифати ГОСТ-2874-73 талабларига жавоб бериши керак. Шахарларни сув билан таъминлашда ранги 30 дан ортиқ бўлса, (платина-кобалт шкалада) олтингугурт ачитмалик, озроқ алюминий ёки оҳак солиш йўли билан тозаланади. Сувнинг таъми сифати сувда эриган тузларнинг миқдори ва сифати билан аниқланади. Сувга таъм берувчи тузларни концентратсия чегараси мг/л да.

5-жадвал.

#### Сув таъми

туз	сал сезиларли таъм мг/л	сезиларли таъм мг/л	ёқимсиз таъм мг/л
NaCl	165	495	660
MgCl <sub>2</sub>	135	400	535
Na <sub>2</sub> CO <sub>4</sub>	150	450	—
CaCO <sub>4</sub>	70	140	—
MgCO <sub>4</sub>	250	625	750
FeCO <sub>4</sub>	1,6	4,8	—
Na <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	70	205	345
NaHCO <sub>3</sub>	415	450	—

Сувнинг санитар ҳолати тоза бўлиб, бактериологик меъёрларга жавоб бериши керак.

а) ГОСТ-2874-73 асосида сувнинг бактериологик кўрсаткичлари куйидагича:

6-жадвал

кўрсаткич номи	ГОСТ-2874-73
----------------	--------------

	меъёрда (норми)
бактериялар миқдори	
ичак таёқчалар	
группаси	
коли-индекс	1000 мл сувда 3 дан кўп эмас
коли-титр	1000 мл сувда 300 дан кам эмас

Ичимлик сувида захарли элементлар меъеридан ортиқ бўлмаслиги керак.

б) Сувдаги захарли моддаларни меъёрлик кўрсаткичи қуйидагича:

7-жадвал

моддаларнинг номи	меъёрлик	мг/л
Be		0,002
Mo <sup>2+</sup>		0,5
As <sup>3+, 5+</sup>		0,05
нитратлар (N)		10,0
полиакриламид		2,0
Pb <sup>2+</sup>		0,1
Ce <sup>6+</sup>		0,001
Cr <sup>2+</sup>		2,0
Ф		0,7-1,5
У		1,7
Ра ки/л		1,2·10 <sup>-10</sup>
стронтий-90, ки/л		4,0·10 <sup>-10</sup>

Сувнинг физик хусусиятларига таъсир этувчи кимёвий моддаларни меъери қуйидагича:

8-жадвал

моддаларни номи	меъёрлик ГОСТ-2874-73
куруқ қолдиқ мг/л	1000
Сл мг/л	350
СО <sub>4</sub> мг/л	500
Fe <sup>2+,3+</sup> мг/л	0,3
Mn <sup>2+</sup> мг/л	0,1
Su <sup>2+</sup> мг/л	1,0
Zn <sup>2+</sup> мг/л	5,0
Al <sup>3+</sup> мг/л	0,5
По <sub>4</sub> <sup>2-</sup> мг/л	3,5
Умумий қаттиқлик мг/екв	7,0
Водород кўрсаткичи РН	6,8-8,0

Ичимлик сувларини энг керакли критерияси-бу минерализатсия. Давлат стандартлари асосида умумий минерализатсия 1 г/л дан ортиқ бўлиши мумкин эмас, лекин ҳамма жойда аҳолини чучук сув билан таъминлаш қийин. Баъзи чучук суви йўқ раёнларда аҳоли минерализатсияси юқорироқ сувларни ичади. Аридли иқлим раёнлари учун О. А. Алекин минерализатсияни меъёрий чегара градациясини келтирган (г/л).

яхши- 1г/л  
кониқарли- 1,0-2,0 г/л  
мумкин бўлган- 2,0-2,5 г/л  
чегара- 2,5-3,0 г/л

Минерализатсияси жуда кам бўлган (100 мг/л гача) сувлар сифатини ёмонлаштиради. Умуман тузи йўқ сувлар зарарли хисобланади. Шимол худудларида сувнинг минерализатсияси жуда ҳам кам ва калтсий

етишмайди. Бу эса кўп касалликларга олиб келади. Бундай жойларда сув минерал тузлар билан бойитилади. Чорва молларини ичимлик сувлари ҳам шу талабларга жавоб бериши керак, лекин баъзи бир моллар туя, қўйлар минерализатсияси 9 г/л гача бўлган сувларни ичиши мумкин.

Хўжалик ичимлик сувларини қаттиқлиги жуда катта ахамиятга эга. Сувнинг қаттиқлиги калтсий ва магний ионларини йиғиндисидан иборат. Марказлашган сув таъминотида сувнинг умумий қаттиқлиги 7 мг-екв га тенг бўлиши керак. Агар ичимлик сувнинг қаттиқлиги юқори бўлса, инсон соғлигига зарарли деб ҳисобланади. Каттиқ сувда гўшт яхши пишмайди, қайнаганда чойнакларда чўкинди йиғилади, кир ювганда кўп совун кетади ва х.к. Сувнинг кислотали-ишқорли (РН) хусусияти ичимлик сувида 6,5-9,5 атрофида бўлиши керак. Сувнинг таркибидаги микрокомпонентлар жадвалда келтирилган меърдан юқори бўлмаслиги керак, баъзи бир микрокомпонентлар-ёд, фтор катта санитар-гигиеник ахамиятга эга.

Фтор инсон организмига сув билан киради. Табиатдаги сувларда у жуда кам учрайди, нисбатан юқори концентратсияси артезиан ва грунт сувларида бўлади. Ичимлик сувида фтор кам бўлса, кариес тиш касаллиги, агар кўп бўлса флюороз касаллигини келтиради. Лекин, ичимлик сувидаги фтор 0,7-1,2 мг/л атрофида бўлиши керак. Меърлик жадвалида ёд кўрсатилмаган, чунки ичимлик сувида йўқ ёки жуда кам бўлади. Организмда ёд етишмаганлиги сабабли эпидемик бўқоқ касаллиги келиб чиқади, агар ёдни миқдори ичимлик суви таркибида 0,003 мг/л дан кичик бўлса. Сувнинг таркибидаги нитрат ва нитритлар, аммонийлар ҳам жуда катта ахамиятга эга, чунки булар сувнинг ифлосланганлигини кўрсатувчи компонентлардир. Табул қилинган меърлар асосида нитратлар миқдори ичимлик сувида 45-50 мг/л дан ортиқ бўлмаслиги керак, демак бу ҳисобланса азотни 10 мг/л га тенглигини билдиради. Суғоришда ишлатиладиган сувлар. Суғоришда ишлатиладиган сувларни меърлаш қийин, чунки сувнинг сифатидан ташқари тупроқларни, гидрогеологик шароитларни ахамиятга олиш керак.

Суғориш учун қўлланиладиган сувни температурасини, газ таркибини ва ирригатсион

коэффициентини аниқлаш керак.

Паст температурали ўсимликни ривожланишини камайтиради, шунинг учун катта сув хавзаларида сув маълум вақт сақланиб, кейин суғоришга берилади. Сувнинг минерализатсияси ҳам ўсимликларни ривожланишида катта аҳамиятга эга, лекин аниқ бир суғориш учун қўлланиладиган сувларни меъёри йўқ. Улар худудни иқлими-га, сифатли сув таркибига, тупроқларни литологик таркибига, ғоваклигига боғлиқ.

А. Н. Костяков суғориш учун, 1-1,5 г/л га тенг бўлган сувларни яхши сув деб хисоблайди. Минерализатсияси 1,5-3 г/л га тенг бўлса, мелиоратсия тадбирларини ўтказиш керак. Суғориш учун чегаравий меъёр 5 г/л деб хисобланган. Суғориш учун ишлатиладиган тузларнинг таркиби ҳар-хил. Уларни зарарли даражаси қуйидагича:

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  :  $\text{NaCl}$  :  $\text{Na}_2\text{CO}_4$ к 1:3:10.

яхши сув ўтказувчан грунтларда чегаравий меъёрлар (г/л):

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ -1,0,  $\text{NaCl}$ -2,0,  $\text{Na}_2\text{CO}_4$ -5,0.

Суғориш учун ишлатиладиган сувларни сифатини аниқлаш учун, Стеблер ирригатсион коэффициентни тавсия қилган. Стеблерни ирригатсион коэффициентини (Ka) сувнинг таркибидаги ион-тузларни ва минерализатсиясини акс этади.

Ирригатсион коэффициент даражасига қараб сувлар таснифи қуйидагича:

9-жадвал. Ирригатсион коэффициент даражасига қараб сувлар тасни фи

ирригатсион коэффициент (Ka)	сувнинг сифати	суғориш учун шароит
>18	яхши	суғориш учун қўлланиладиган сув
6-18	қониқарли	дренаж қўлланилиши керак
1,2-5,9	қониқарсиз	доимо сунъий дренаж талаб

		етилади
<1,2	ёмон	кўлланилишга яроқсиз

Саноатда ишлатиладиган сувларга талаб. Умуман ер ости сувлари саноатда кўп ишлатилади. Шунингдек, олинган вақтда қандай сувни қайси саноат учун ишлатиш мумкин ёки ишлатиш мумкин эмаслигини сувларни анализ қилиш ёрдамида аниқлаб, тавсиялаб беради.

Сув нейтрал реакцияга эга бўлиши, қаттиқ бўлмаслиги, турли хил ёғлардан холи бўлиши лозим. Шунингдек, сувнинг таркибида сульфат ва карбон ачитмаси бўлмаслиги керак. Сувдан фойдаланганда чўкиндилар хосил бўлмаслиги, буғ қозонларни емирмаслиги лозим. Сувнинг таркибида сульфат кислота ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), магний ( $\text{Mg}^{2+}$ ), карбон ачитмаси ( $\text{CO}_2$ ) водород олтингуурти ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ва х.к. лар меъёридан ортиқ бўлиши мумкин эмас, агар давлат талабларидан меъёрлик даражаси юқори бўлса, бетондаги цемент оҳактошларни емиради. Сульфатни меъёрлик миқдори 250 мг/л, 250 мг/л-800 мг/л (кучсиз емирувчи). Магнийни меъёрлик миқдори 750-1000 мг/л, агар бундан кўп бўлса унинг емириш қобилияти кўпайиб боради. Водород олтингуурти ва карбон ачитмаси темирга нисбатан таъсирчан бўлади.

Бундай ҳолларда фойдаланиш учун темир қувурлар ўрнига, чўян ёки асботсемент қувурларидан фойдаланилади. Сувнинг агрессивлик хусусиятини билиш учун, тўлиқ бўлмаган кимёвий анализга қўшимча  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  ва  $\text{CO}_2$  агр аниқланади.

### **3-амалий иш : Гидрогеохимик хариталаш**

**Ишдан мақсад:** Гидрогеохимик хариталарни тузишни асосий мақсади, турли химик таркибли ер ости сувларини тарқалишини аниқлаш. Асосий вазифалар қуйидагича:

1. Турли минерал таркибли ер ости сувларини тарқалишини аниқлаш.
2. Турли компонентли ер ости сувларини характерловчи чегараларини аниқлаш.
3. Ер ости сувларини минерал, кимёвий таркибини ўзгариш қонуниятларини аниқлаш, газ таркибини, органик моддаларни, микрокомпонент таркибини умумий гидрогеохимик харита орқали ўрганиш.

Гидрогеохимик харита ёрдамида қуйидагилар аниқланади: Гидрогеохимик нуқтаи назардан ўрганилмаган ёки кам ўрганилган ер ости сувларини кимёвий таркиби аниқланади. Ер ости сувларини яхши ўрганилмаганлиги, маълумотларни камлигидан дарак беради (масалан минерал таркиби ёки компонентлар) ёки мураккаб ўрганилмаганлигидан. Умумий гидрогеохимик хариталар ҳар-хил бажарилган ишлар учун турли масштабда тузилади:

1. Умумий гидрогеохимик харита чуқурлигидан қатъий назар, айрим бир сув комплекси учун маълум майдонда тузилади.
2. Сув комплекслар серияси учун тузиладиган харита қуйидагича: Серияга турли гидрогеодинамик зонадаги сув комплекслари киради. Умумий гидрогеохимик харитани тузишдаги элементлар қуйидагича:

1. Гидрогеохимик элементлар- минерал таркиби, макрокомпонентлар, газлар, органик моддалар, микрокомпонентлар ҳам бўлиши мумкин.

2. Геологик-гидрогеологик элементлар-гидроизогиблар, гидроизогиблар, сув қатламининг литологик, минералогик таркиби.

Умумий гидрогеохимик харитада хариталаш элементларини битта сув қатлами учун кўрсатиш мумкин. Умумий гидрогеохимик харитада ер ости сувларини минерал таркиби кўрсатилади. Минерал таркибни турли даражаси бўйича участкаларга ажратилади. Участка чегараларига минерал таркибни ўлчамлари тўғри келади. Булар сув қатламини маълум гидрогеохимик шароит ўзгаришларини ёритади. Сув қатламини турли минерал таркибга мос участка чегаралари харитада минерал таркибни кўрсатадиган изолиниялар билан кўрсатилади. Минерализацияни ўлчам поғоналари энг кам ва энг кўп ўлчамларига қараб танлаб олинади. Кўпинча ер ости сувлари қуйидаги минерал таркибни ўзгариш интервалларида ажратилади: 0,5, 0,5-1,0; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0; 10,0-15,0; 15,0-35,0-50,0, 50>.

Минерализация изолиниялари харитада, маълум рангдаги чизиқлар билан кўрсатилади. Улар орасидаги участкалар ранг билан кўрсатилади. Ер ости сувларини минерализацияси 1 г/л дан кам бўлганда, участкаларни ранги хаво ранг билан кўрсатилади. +анчалик ранги кўп бўлса, шунчалик ранги тўқ кўрсатилади. Умумий гидрогеохимик харитада ер ости сувларини макрокомпонентли комплекси анион-катион группалари кўринишида турли штрихлар билан кўрсатилади. Сувлар анион ва катион группаларига таалуқли танланган химик таснифлар (классификациялар) асосида аниқланади. Оддий табиат шароитларида юзалар орасидаги чегаралар турли интервалда ўтказилади. Кимёвий типлар чегаралари яқин қудуқлар орасида интерполяция ёрдамида ўтказилади. Мураккаб шароитларда эса кўрсатилган чегаралар ер ости сувларини гидрогеохимик шароитини ташкил топишига таъсир этувчи омиллар даражасини ахамиятга олган ҳолда ўтказилади.

Сувнинг қаттиқлиги асосида жуда юмшоқ, чидамли қаттиқ, қаттиқ ва ўта қаттиқ сувлар кўрсатилади. Геологик ҳудудда гидрогеологик ва бошқа



хариталар масштаби асосида турли гидрогеохимик хариталар ва схемалар тузилади. Харита ва схемалар тушунарли бўлиши учун:

– ҳамма харитада кўрсатилганлар яхши ўйлаб, тушунарли белгилар билан кўрсатилиши керак.

–асосий элементларни аниқ кўрсатиш керак ва тўлдирувчи маълумотлар уларни тўсиб қўймаслиги керак.

–ҳамма ёзмалар ва шартли белгилар қулай ва ихчам қўйилиши керак.

Умумий гидрогеохимик хариталардан ташқари махсус гидрогеохимик хариталар, маъдан конларини гидрогеохимик харитаси, саноат сувларини гидрогеохимик харитаси, ичимлик ва хўжалик ер ости сувларини баҳолаш, регионал гидрогеохимик хариталари бор.

#### **4-амалий иш: Ифлосланган сувларни тозалаш усуллари.**

***Ишдан мақсад:*** Ифлосланган сувларни тозалаш.

Чиқинди сувларни тиндиришдан асосий мақсад ундаги осилма моддаларни ушлаб қолиш ва чўкма ҳосил қилишдир.

Чўкма хўжалик чиқинди сувларини тиндириш йўли билан ажратиб олинади.

Чўкмалар нордон реакция берувчи, тез чирийдиган, нохуш ҳид тарқатадиган моддадир. У ўз таркибида кўп миқдорда патоген касаллик тарқатувчи микроорганизмлар ва гелминт тухумларини ушлайди.

Ўсимлик ва ҳайвонларнинг органик моддалари янги чўкмаларда ўзининг хужайра тузилишини сақлайди ва намликни ушлайди, шунинг учун ҳам чўкманинг қуришига ҳалал беради.

Санитария ходимларининг вазифаси чиқинди сув таркибидаги чўкмани зарарсиз ҳолатга келтириш бўлиб қолди. Чўкмада ачиш жараёнининг бўлиши унинг салбий хусусиятлари йўқолишига сабаб бўлади. Бунда унинг соллоид тузилиши парчаланаяди, намлиги йўқолиб, ҳажми анча камаяди, нохуш ҳидлар ҳам камаяди. Нордон реакция ишқорли реакцияга ўтади, патоген микроорганизмлар ва гелминт тухумлари ўлади.

Санитария ходимларининг вазифаси чўкманинг ачиши учун шароит яратишдир.

Чиқинди сувларни тиндиришга мўлжалланган ҳовузлар икки гуруҳга бўлинади:

1. фақат осилма моддаларни тиндиришга мўлжалланган тиндиргичлар;
2. осилма моддаларни ушлашга ва чўкмани қайта ишлашга мўлжалланган тиндиргичлар;

Биринчи гуруҳга горизонтал, тик, радиал тиндиргичларни киритиш мумкин. Буларнинг ҳаммаси иш жараёнини пасайтириб, ундаги осилма моддаларни чўктиради.

Горизонтал тиндиргичларнинг таги қия бўлиб, бир томони чуқуррок қилиб қурилади, чунки сувдаги чўкмалар қия томонга қараб ҳаракатланади. Чўкма бўшлиқда йиғилганда сув ҳаракати натижасида лойқаланиб кетмайди. Тиндиргичнинг чуқурлиги 1,5-2 метр, унда сув ҳаракати секундига 7 мм.га пасаяди.

**Тик тиндиргичлар.** Бу тиндиргичлар конус шаклида тузилган бўлиб, чиқинди сувлар унга марказий қайтаргичли трубалардан кириб, тиндиргични тўлдиради. Қайтаргичларнинг асосий вазифаси сув ҳаракати тезлигини пасайтириш, сув ҳаракатини ҳамма томонга тиндиргич кенглиги бўйлаб тарқатишдир. Сув ҳаракати тезлиги секундига 0,7 мм.га тенг. Тиндиргичнинг чуқурлиги 7-9 метр бўлиб, эни 10 метр. Иккала тиндиргичда ҳам сувнинг тиндирилиш вақти 1,5 соатга тенг.

Чўкмалар трубалар орқали чиқарилади. Трубалар тиндиргичнинг таг томонига ўрнатилган бўлиб, насос билан ёки суюқлик остидаги босим таъсирида тортиб олинади, чўкма эса трубалар ёрдамида метантенк иншоотига юборилади.

**Радиал тиндиргичлар** чиқинди сувлар ҳажми суткасига 20000 м<sup>3</sup>.га етганда тавсия қилинади. Бундай тиндиргичлар сув таркибида осилма моддалар кўпайганда уни чўктиришга мўлжалланган. Радиал тиндиргичлар доира шаклида бўлиб, таг томони марказга қия қилиб қурилган. У диаметри 16-40 метр, чуқурлиги ўртача 2-2,5 метр бўлган ҳовуз. Чўкмалар марказга қараб кураклар билан қурилади ва мосламалар ёрдамида насос билан тортиб

олинади. Сувнинг ҳаракат тезлиги секундига 7 мм га тенг, сувнинг тиндиргичда бўлиш вақти 1,5 соат.

Иккинчи гуруҳдаги тиндиргичларга септик ва икки ярусли тиндиргичлар киради. Бундай тиндиргичларда чўкмаларнинг ачиш жараёни охирига етади, чунки у катта ҳажмли бўлади. Иккала тиндиргичда осилма моддаларнинг чўкиши горизонтал тиндиргичларникига ўхшаш бўлади, лекин тиндиргичларнинг тузилиши, қурилиши унда ачиш жараёнининг бориши турлича.

**Септик тиндиргичлар.** Тўғри тўртбурчак шаклидаги темир бетонда ишланган уч хонали тиндиргич. Бўлинмалар орасида чиқинди сувлар ўтиши учун махсус тешиклар бор. Септик тиндиргичларда чиқинди сув 6-12 соат, гоҳо 24 соат давомида тиндирилади, чўкма камида 6 ой давомида сақланади.

Септик тиндиргичларнинг сувдаги осилма моддаларни ушлаб қолиш қобилияти 70% ни ташкил қилади. Чўкма узоқ вақт давомида чиритилади, бу жараён сув остида оксиген қатнашмаган ҳолатда, яъни анаэроб шароитда ўтади, жараён нордон ачитиш реакцияси билан боради, бунда нохуш хид чиқарадиган газлар, водород сульфид ва бошқалар пайдо бўлади. Органик моддаларнинг заррачалари парчаланиб, енгиллашиб қолади, сув тагидаги газлар пуфакчалар ҳосил қилиб юзага чиқа бошлайди. У ўзи билан енгиллашиб қолган заррачаларни ҳам сув юзасида олиб чиқади. Кейинчалик сув юзасида қалин пўстлоққа ўхшаш қаттиқ қатламлар пайдо бўлади.

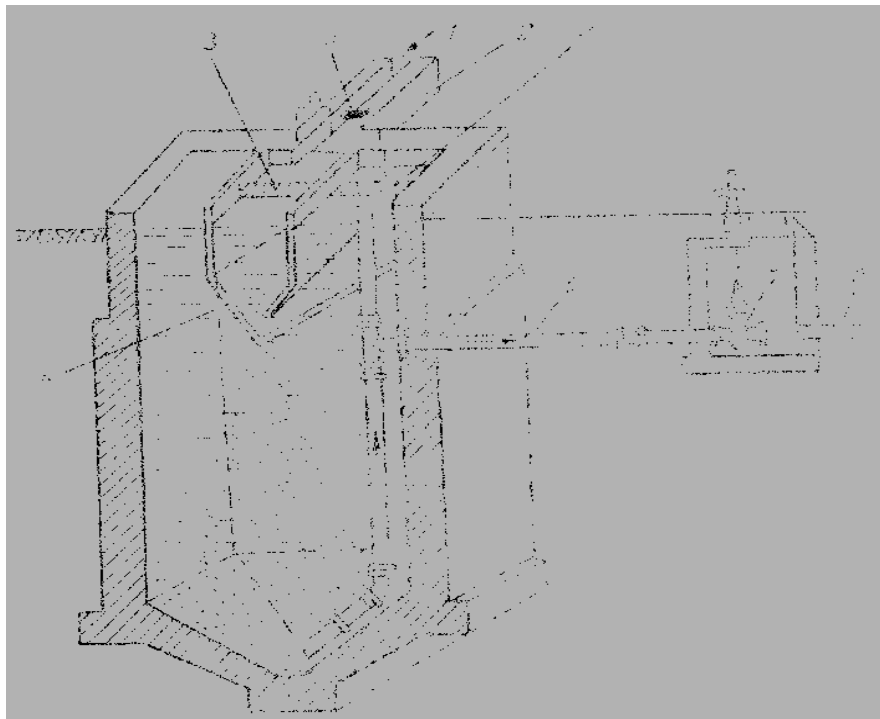
Септик тиндиргичдаги чиқинди сувлар чўкма ва пўстлоқ қатламлар орасидан ўтиб, тиндиргичдан ташқарига чиқади. Бунда сувнинг оксидланиш жараёни 20-30% га пасаяди. Септик тиндиргичда чиқинди сув ўз ҳолига, яхшиланиш томонига қайтиш хусусиятига эга бўлиб қолади. Аммо ўзига жуда кўп оксигенни қабул қилиши туфайли биологик оксидланиш ва тозалаш яхши кетишига ҳалал беради. Худди шундай таъсир септик қурилмалардан чиққан очиқ сув ҳавзаларига ташланганда ҳам содир бўлади.

Септик тиндиргичлар ушбу камчиликлари борлиги сабабли арзон бўлишига қарамай кам ишлатиладиган бўлиб қолади. У фақат аҳолиси кам

жойларда, айрим канализацияси бор биноларда ишлатилади. Септик тиндиргичлардан ажралиб чиққан сув албатта, биологик йўл билан тозаланиши керак.

**Икки қаватли тиндиргичлар (Емшер).** Бу тиндиргичда осилма моддалар юқори қаватдан пастки қават тагига қараб чўка бошлайди. Яъни пастки қават тепасига нов қилиниб, шу нов орқали тиндирилган сув пастга тушади. Сув худди горизонтал тиндиргичдаги сингари секин оқади.

Юқори ярусдаги чиқинди сувдан чўкаётган осилма моддалар 0,15 метрли ёриқдан ўтиб пастки қават тагига тушади. Ёриқ билан чўкма оралиғида 0,5 метрли нейтрал қават қолади. Бу қаватнинг вазифаси тиндиргичга оқиб келаётган янги сувни чўкмадан ажратиш, септикдаги камчиликни бартараф қилишдир, яъни чўкманинг чириган маҳсулотлари билан чиқинди сувларни тўйиниши олдини олишдир.



**Икки ярусли тиндиргич**

**1-чиқинди сувлар кирадиган тарнов; 2-сув келтирувчи тарнов; 3-сузиб юрувчи тўсик; 4-тиндиргич тарнови; 5-чиқинди сувлар учун лўкидон; 6-лойқа чўкмани олиб кетувчи най; 7-лойқа чўкма учун лўкидон; 8-лойқани туширувчи най.**

Расмга аҳамият берилса, ёриқнинг пастки чегарасининг бир қисми иккинчи томонга кириб туради, бу чўкмадан кўтарилиб чиқаётган газ пуфакчалари ва осилма модда заррачаларининг ўша ёриқ орқали юқорига кўтарила олмаслигига мўлжалланган. Шундай қилиб, янги оқиб келаётган сув чўкмадан чиқаётган газлар, заррачалардан холи бўлади. Улар чўкмадан ажралгандан сўнг новнинг ташқи деворига суркалиб нов ёнидан газ бўшлиғи орқали атмосферага чиқиб кетади.

Икки ярусли тиндиргичда чўкманинг ачиш жараёни бошқача ўтади. Бу жараёнда нохуш ҳидлар пайдо бўлмайди, ҳосил бўлган чириш маҳсулотлари анча зарарсиз бўлади. Чўкманинг олдинги босқичдаги парчаланиши нордон шароитда яшовчи микроорганизмлар таъсирида боради. Оқибатда сирка ва ёғ кислоталар пайдо бўлади, кейинчалик чўкманинг маълум парчаланиш босқичида реакция шароити ўзгариб унинг pH и 7-8 га тенг бўлади. Бу ишқорий муҳитда яшовчи микроорганизмлар фаолияти учун шароит яратади. Натижада кислоталар парчаланиб метан ва карбонат ангидрид вази пайдо бўлади. Агар икки ярусли тиндиргич тўғри ишлатилса, чўкманинг парчаланиши ишқорий шароитда метан вази ҳосил бўлиши билан бирга боради.

Бунинг учун олдиндан чўкма йиғилади, унга ишқорий ачиш жараёнига ўтиш учун имкон берилади, тиндиргичдаги ҳамма бўшлиқ ишқорий реакцияга ўтади. Шундан кейингина тиндиргичлар ишга туширилади. Чўкма йиғиш камерасидаги чўкманинг ҳажми янги чиқиндининг сувдан чиқадиган ҳажмидан анча кўп, шунинг учун ҳам янги чўкма ишқорий шароитдаги чўкмага аралашиб ишқорий реакция шароитида яшайдиган микроблар таъсирида парчланади. Тиндиргич ишлаши биланок унга пишган фаол чўкма туширилади. Шундай қилиб, чўкма бўшлиғи керакли микроблар билан зарарлантирилади. Метанли ачиш жараёнини бузмаслик учун ҳар 10 кунда бир марта оз-оздан фаол чўкма қўшилади.

Тиндиргичдан олинган ачиган чўкманинг ҳиди бўлмайди, ранги қора, ундаги водород сульфид темир билан қўшилиб  $FeS$  ни ҳосил қилади, у сувни шимиб чўкманинг қуришига ёрдам беради.

Тиндиргичда ачиш жараёнининг бориши ҳаво ҳароратига ҳам боғлиқ. Шунинг учун ҳам камерада йиғилган чиқинди сувнинг қишки ўртача ҳарорати норма даражасида сақланади.

Ҳар бир регионда чўкма ўзига хос температурада сақланади. Етилган чўкма тиндиргичдан махсус трубалар орқали босим ёрдамида олинади, трубанинг очиқ томони тиндиргич тагида ётади, иккинчи учи чўкма камерасига уланади.

**Чиқинди сув температурасига қараб чўкманинг чиқиш вақтини аниқлаш**

<b>Чўкма камерасининг ҳажми (м<sup>3</sup>)</b>	<b>Чўкманинг чериш вақти (кун)</b>	<b>Чиқинди сувининг ўртача температураси (градусда)</b>
111	210	6
95	180	7
80	150	8,5
65	120	10
50	90	12
30	60	15
15	30	20

Гоҳо икки ярусли тиндиргичларга махсус мосламалар ўрнатилиб метан гази йиғиб олинади ва хўжаликда ишлатилади.

Биологик усул билан чиқинди сувларни тозалашдан мақсад уларни зарарсизлантириш, улар таркибидаги органик моддаларни минерал ноорганик моддаларга айлантириш, коллоид моддаларни парчалаш, механик усул билан тозалаш мумкин бўлмаган ифлосликлардан ҳоли қилишдир.

## V. ГЛОССАРИЙ

<b>Минерал сувлари</b>	фаол биологик ҳоссага эга бўлган ва кимёвий компонентлар (шунингдек, радиактив), органик моддалар, газлар ёки юқори ҳароратининг миқдори кўп бўлиши натижасида инсон организмига физиологик таъсир қилувчи сувларга айтилади.
<b>Минераллашганлар</b>	шакилланиш шароити (инфилтратсион, седиментатсион, магманинг фаолияти билан боғлиқ), тарқалиши (ҳар хил артезиан ҳовузларини гидродинамик ва гидрогеотермик зонаси ва тоғбурама вилоятлари) бўлган ва кимёвий таркиби билан фарқланадиган жуда хилма-хил сувлар тааллуқли бўлади.
<b>Саноат сувлари</b>	минераллашган сувлар ва намокоплар, аниқ шароитда миқдори ва сифати уларни рентабиллигини таъминлайдиган сувлар тааллуқлидир, улардан фойдали компонентларни замонвий технологик жараёнлардан фойдаланиб олинади.



<b>Даволаш мақсадидаги</b>	сйвлар - умумий минерализатсияси литрга нисбатан граммнинг жуда кам қисмидан (кўрсатиладиган биологик фаол компонентларнинг миқдори кўп ёки сувнинг ҳарорати юқори бўлганда) жуда юқори 250 г/л ва ундан кўп (намакоплар) бўлган катта ораликда ўзгарувчи сувлар ишлатилади. Санатория ва курортларда минерализатсияси юқори бўлган сувлар даволаш мақсадиди махсус идишлар-ванналарга қуйиш учун ҳам ишлатилади; минерализатсияси кам бўлганлари (одатда, 15 г/л дан кам) шифобахш-ичимлик сифатида фойдаланилади.
<b>Гуминли моддалар</b>	булар тўқжигарранг тупроқ ва чўкинди жинслардан олинадиган сув таркибидаги ишқорли моддалар бўлиб, минерал кислоталар билан биргаликда чўкадилар.
<b>Битумлар</b>	бу ҳар хил тоғ жинсларида ва ҳозирги иллар таркибида бўлувчи органик моддалар, органик эрималарда (хлороформ, бензол ва бошқаларда) эрийди.
<b>Феноллар (оксибензол) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH</b>	органик бирикмани содда кўриниши бўлиб, гидроксил гуруҳига тааллуқлидир. Сувда уларнинг миқдори унча кўп бўлмайди.
<b>Ёғ кислоталари</b>	очиқ ҳолатдаги органик бирикма ҳолида бўлиб, молекуласи COOH карбоксил гуруҳидан иборат бўлади.
<b>Нафтенатлар</b>	нафтенатли совин.
<b>Метан</b>	клетчатка, оксилли моддалар ва ёғларни бактериялар таъсирида ачишининг маҳсулоти ҳисобланади.
<b>Биокимё йўли билан ҳосил бўлган газлар</b>	органик моддалар ва минерал тузларни микроорганизмлар билан биргаликда ёйилиш жараёнларида юзага келади: уларга CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , оғир водород сульфидлар, H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> кирадилар.
<b>Ҳаво таъсирида ҳосил бўлувчи газлар</b>	атмосферадан ер қарига кириб юзага келади: уларга H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Ar ва бошқа инерт газлар кирадилар.
<b>Радиактив йўл билан ҳосил бўлган</b>	уларга He, Rn, Tn ва бошқалар кирадилар.

<b>газлар</b>	
<b>Метаморфик шароитдаги газлар</b>	(CO <sub>2</sub> , X <sub>2</sub> C, X <sub>2</sub> , Ч <sub>4</sub> , СО, Н <sub>2</sub> , ХСл, ХФ, НХ <sub>3</sub> , Б(ОХ) <sub>3</sub> , СО <sub>2</sub> ) тоғ жинсидан юқори ҳароратни таъсирида ажралиб чиқади.
<b>Минерал сувли конлар</b>	фойдаланиш учун иқтисод самарали ва талаб қилинувчи мақсадга мувофиқ келувчи етарли миқдордаги маълум таркибли (ўрнатилган талабга жавоб берувчи) сувларнинг йиғилишидан хосил бўлган кенглик тушунилади.
<b>Фумарол термалар</b>	ер ости ёки усти сувлари ҳисобига хосил бўладиган нордон термал сувларидир, ион ва газ таркиби вулкон фумарол газлари ва улар келтириб чиқарган геохимё жароёнлар таъсирида шакилланади.
<b>Радонли сувлар</b>	кўпинча таркибида газсимон радийни эманатсияси бўлган сувлар, миқдори сувда эриган радийни мувозанати нисбатан жуда кўп бўлади.

## VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

### I. Махсус адабиётлар

1. Овчинников А.М. Минеральные воды. -М.: «Охрана недр». 2004. – 375 с.
2. Минеральные воды Республики Узбекистан и сведения об их эксплуатации по состоянию на 01.01.2013 г. Гидроингео, Ташкент 2013. 83 с.
3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. -677 с.
4. Калабугин Л.А., Терлицкая Т.Ю. «Геолого-экономическая оценка перспектив расширения освоения минеральных вод Республики Узбекистан с

целью привлечения инвесторов». Отчет о результатах работ по теме №278 за 2001-2003 гг.

5. Gafurov T.A., Kulagina T.V., Saidova Ya.D. Термальные воды Узбекистана. Hidrogeologik, injener-geologik va geoeologik vazifalarni yechishda zamonoviy usullar va texnologiyalar. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari, 8 oktyabr 2013, Toshkent, 228-232 b.

8. Djurayev R.E., Xolmirzaev Sh. Лечебно-питьевые подземные воды с содержанием органических веществ в отложениях г. Ташкента и прилегающих к нему районов. 9. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Под редакцией Шоякубова Т.Ш. и Долимова Т.Н. Ташкент “Университет”, 2006. 631-649 с.

10. Sodiqov YA.S. O‘zbekistonning regional hidrogeologiyasi. Toshkent, 2006. -90 b.

1. А.М.Никоноров, Е.В.Посохов. «Гидрогеохимия» Л.: Гидрометиздат, 2001. -247 с.

2. В.С.Саморина. Гидрогеохимия, Л. 2005. -325 с

3. К.Е.Ритьева, С.А.Врусилевский и др. Практикум по гидрогеохимии. М. 2006. -276 с.

## **II. Интернет сайтлари**

1. [htt: //WWW/ ele brary.ru/](http://WWW/elebrary.ru/) - научная электронная библиотека.

2. [htt: //mggu. ru](http://mggu.ru) – Московский государственный геолого-разведочный университет

3. [htt: //WWW. rsl. ru](http://WWW.rsl.ru) – Российская