

Усулҳои физикӣ-химиявии тозакунии об. Идоракуни захираҳои обӣ

Китоби дарсии мазкур натиҷаи меҳнати якҷояи шарикони ҳашт донишгоҳи — иштироккунандагони лоиҳаи байналмилалӣи «Ҳамоҳангсозии Об» мебошад. Китоб дорои маълумотҳои назариявии амалӣ буда, маълумотҳои илмӣ ва омории миллӣ, минтақавӣ ва байналмилалиро дар бар мегирад. Китоб барои донишгуён ва аспирантон, инчунин мутахассисони соҳаи обомодакунӣ ва тозакуни обҳои шорандо мӯфид ҳоҳад буд.



Лоиҳаи «Ҳамоҳангсозии об»
www.waterh.net

Мақсади лоиҳа: Ҳамоҳангсозии таълим оиди тайёр кардани мутахассисон дар мавзӯи об.

Дар навиштани китоб асосан донишгоҳҳои зерин иштирок намуданд:

- Донишгоҳи миллӣ-техникии Украина
«Донишкадаи Политехникии Киев»
Киев, Украина
- Донишгоҳи илмҳои табиии Норвегия
Os, Норвегия
- Донишгоҳи давлатии технологи Белоруссия
Мінск, Беларуссия
- Донишкадаи куҳӣ-металлургии Тоҷикистон
Чкалов, Тоҷикистон
- Донишгоҳи миллии хоҷагии об ва истифодабарии табиат
Роено, Украина
- Донишгоҳи давлатии кимиёвӣ-технологии Украина
Днепропетровск, Украина
- Донишгоҳи давлатии технологи Черкассы
Черкассы, Украина
- Донишгоҳи давлатии Қазоқистони Ҷанубӣ ба номи М. Ауэзов
Шымкент, Қазоқистон

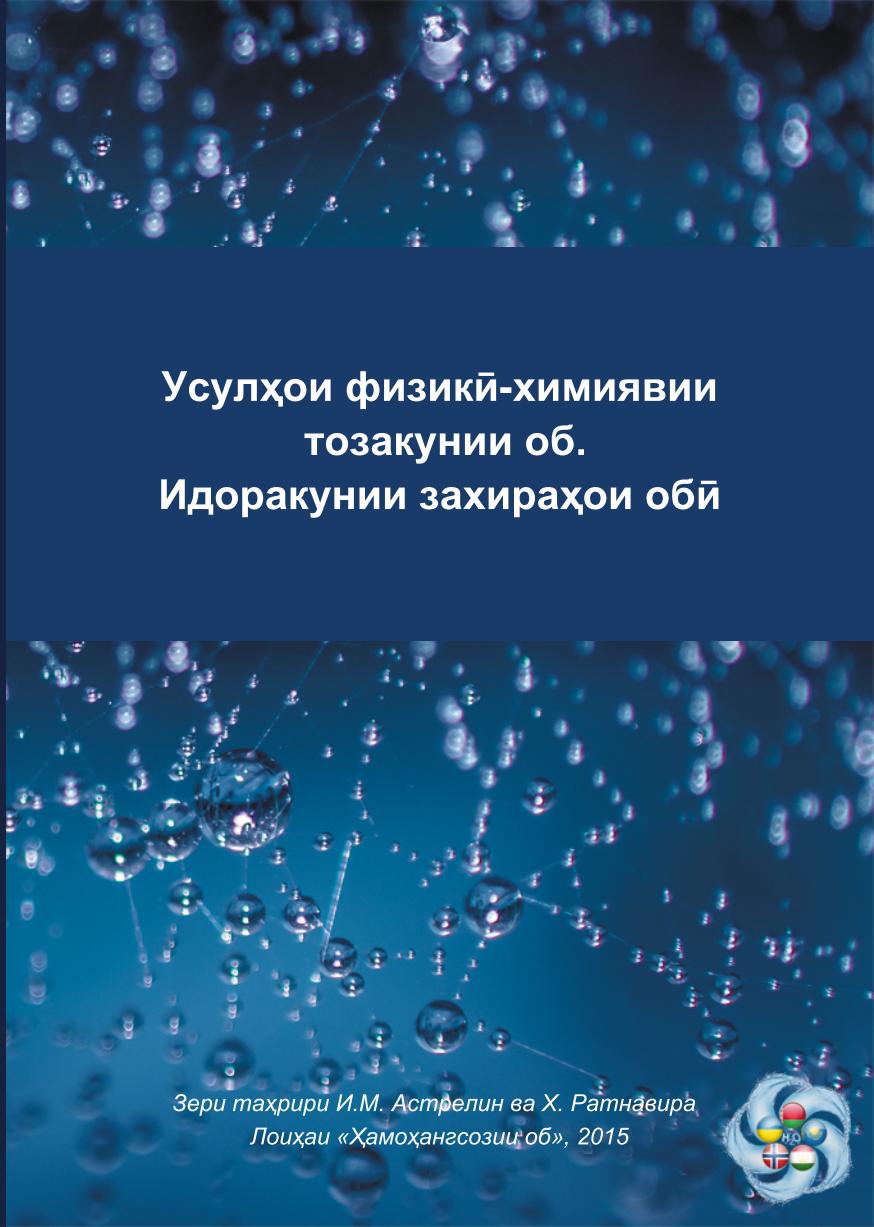


Усулҳои физикӣ-химиявии тозакуни обӣ Идоракуни захираҳои обӣ

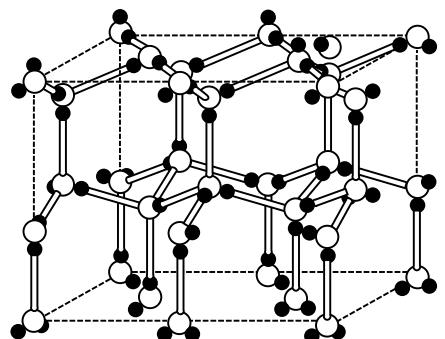
Лоиҳаи
«Ҳамоҳангсозии об»

Усулҳои физикӣ-химиявии
тозакуни обӣ.
Идоракуни захираҳои обӣ

Зери таҳрири И.М. Астфелин ва Х. Ратнавира
Лоиҳаи «Ҳамоҳангсозии об», 2015



УСУЛХОИ
ФИЗИКӢ -ХИМИЯВИИ
ТОЗАКУНИИ ОБ
ИДОРАКУНИИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ



Лоиҳаи «Water Harmony»
2015

Муаллифон:

*И. Астрелин, Е. Герасимов, А. Гирол, Н. Гирол, Л. Ещенко, М. Жекеев,
И. Косогина, А. Лихачева, З. Малетский, В. Мартсул, Т. Митченко,
Э. Орлобоев, И. Потравний, З. Розиқов, Х. Ратнавира, О. Сангнинова,
Р. Смотраев, Г. Столяренко, Н. Толстопалова, И. Тромбітский, Н. Фоміна.*

Муқарризон:

Александр Пивоваров, д.и.т., профессор, ректори Донишгоҳи давлатии химиқӣ-технологии Украина, Днепропетровск

Олег Дормешкин, д.и.т, профессор, муовини ректори Донишгоҳи давлатии технологияи Белоруссия

Рустам Азизов, д.и.т., профессор, муовини президенти Академияи Илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон

Китоби дарсии мазкур натиҷаи меҳнати якҷояи шарикони ҳашт донишгоҳ - иштироккунандагони лоиҳаи байналмиллалии "Ҳамоҳангсозии Об" мебошад. Китоби дарсӣ дорои маълумотҳои назариявию амалӣ буда, маълумотҳои илмӣ ва омории миллӣ, минтақавӣ ва байналмиллалиро дар бар мегирад.

Китоб барои донишҷӯён ва аспирантон, инчунин мутахассисони соҳаи обомодакунӣ ва тозакунии обҳои шоранда муфид ҳоҳад буд.

МУНДАРИЧА

САРСУХАН	XIII
ИЗҲОРИ СИПОСГУЗОРӢ	XV
ХОНАНДАГОНИ ГИРОМӢ	XVII
М У ҚА ДДИМА	XIX
Боби 1. ОБ ДАР БИОСФЕРА ВА ҲАЁТИ ИНСОН	1
1.1. ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКАВӢ ВА ХИМИЯВИИ ОБ	2
Адабиёт ба қисми 1.1	14
1.2. ОБ ДАР ТАБИАТ	15
1.2.1. Захираҳои обӣ	15
1.2.1.1. Захираҳои об дар дунё	15
1.2.1.2. Захираҳои обӣ дар Аврупо	17
1.2.1.3. Захираҳои обӣ дар Норвегия	20
1.2.1.4. Захираҳои обии Украина	22
1.2.1.5. Захираҳои обии Ҷумҳурии Белоруссия	24
1.2.1.6. Захираҳои обии Ҷумҳурии Қазоқистон	25
1.2.1.7. Захираҳои обии Ҷумҳурии Тоҷикистон	32
1.2.1.8. Захираҳои обии Ҷумҳурии Қирғизистон	38
1.2.1.9. Захираҳои обии Федератсия Россия	41
1.2.1.10. Захираҳои обии Ҷумҳурии Молдова	43
Адабиёт ба қисми 1.2.1	46
1.2.2. Гардиши об дар табиат	47
Адабиёт ба қисми 1.2.2	51
1.2.3. Химия гидросфера	52
1.2.3.1. Тавсифи равандҳоёе, ки дар обҳои табиӣ мегузаранд	52
1.2.3.2. Мувозинати тезобу асосӣ дар обҳои табиӣ	61
1.2.3.3. Равандҳои оксиду барқароркунандагӣ дар гидросфера	68
1.2.3.4. Радикалҳои озод дар обҳои табиӣ	79
1.2.3.5. Металлҳои вазнин дар обҳои табиӣ	89
1.2.3.6. Равандҳои худсофкунӣ дар обҳои табиӣ	98
Адабиёт ба қисми 1.2.3.1-1.2.3.6	107

1.2.3.7. Вазъияти умумии обҳои табий	107
1.2.3.7.1. Вазъияти умумии обҳои табий дар чаҳон	107
1.2.3.7.2. Вазъияти умумии обҳои табий дар Аврупо	108
1.2.3.7.3. Вазъияти умумии обҳои табий дар Норвегия	108
1.2.3.7.4. Вазъияти умумии обҳои табий дар Украина	110
1.2.3.7.5. Вазъияти умумии обҳои табиии Чумхурии Белоруссия	115
1.2.3.7.6. Вазъияти умумии обҳои табиии Чумхурии Қазоқистон	117
1.2.3.7.7. Вазъияти умумии обҳои табиии Чумхурии Тоҷикистон	118
1.2.3.7.8. Ҳолати умумии обҳои табий дар Чумхурии Қирғизистон	120
1.2.3.7.9. Ҳолати умумии обҳои табиии Федератсияи Россия	122
1.2.3.7.10. Ҳолати умумии обҳои табиии Чумхурии Молдова	126
Адабиёт ба қисми 1.2.3.7..	130
1.3. НАҚШИ ОБ ДАР ҲАЁТИ ИНСОН	132
1.4. НАҚШИ ОБ ДАР ФАҶОЛИЯТИ ИСТЕҲСОЛОТ	136
1.5. МУАММОҲОИ ОБӢ	140
1.5.1. Муаммоҳои обӣ дар чаҳон	140
1.5.2. Муаммоҳои обӣ дар Аврупо	144
1.5.3. Муаммоҳои обӣ дар Норвегия	148
1.5.4. Муаммоҳои обӣ дар Украина	150
1.5.5. Муаммоҳои обии Чумхурии Белоруссия	150
1.5.6. Муаммоҳои обии Чумхурии Қазоқистон	151
1.5.7. Муаммоҳои обии Чумхурии Тоҷикистон	152
1.5.8. Муаммоҳои обии Чумхурии Қирғизистон	155
1.5.9. Муаммоҳои обии Федератсияи Россия	157
1.5.10. Муаммоҳои обии Чумхурии Молдова	158
Адабиёт ба қисми 1.5..	159
САВОЛҲО БА БОБИ 1	160
МИСОЛҲО	163
МАСЪАЛАҲО	168

Боби 2.

АСОСХОИ ИДОРАКУНИИ ЗАХИРАХОИ ОБЙ.....	169
2.1. МАЪЛУМОТ ОИДИ ХОЧАГИИ ОБ.....	171
Адабиёт ба қисми 2.1.....	174
2.2. ЗАХИРАХОИ ОБ (ХОЧАГИИ ОБ) ҲАМЧУН ОБЪЕКТИ ИДОРАКУНӢ	175
Адабиёт ба қисми 2.2.....	178
2.2.1. Асоси батанзимдарорӣ ва қонунгузории назорат ва идоракунии захираҳои обӣ.....	178
Адабиёт ба қисми 2.2.1.....	183
2.2.2. Муқаррароти умумии аврупой ва миллии системаҳои мониторинги обҳои табӣ	184
2.2.2.1. Муқаррароти умумии аврупоии системаҳои мониторинги обҳои табӣ.....	184
2.2.2.2. Муқаррароти асосии системаи мониторинги обҳои табӣ дар Норвегия	186
2.2.2.3. Муқаррароти умумии системаи мониторинги обҳои табӣ дар якчанд кишварҳои Иттиҳоди Давлатҳои Мустақил (ИДМ).....	187
2.2.2.4. Мониторинги сифати обҳои табӣ барои оббозӣ (рекреатсия)	189
2.2.2.5. Танзими хуқуқии ҳифз ва истифодабарии захираҳои обӣ	190
2.2.2.6. Маълумот оиди мониторинг ва назорати обистеъмолкунӣ ва обравонкунӣ	190
2.2.2.7. Бахисобгирии экологӣ ва назорат дар истифодабарии об ва обравонкунӣ	191
2.2.2.7.1. Бахисобгирии экологӣ ва назорат дар истифодабарии об ва обравонкунӣ дар ҷаҳон	191
2.2.2.7.2. Бахисобгирии экологӣ ва назорат дар истеъмоли об ва обравонкунӣ дар Иттиҳоди Аврупо	192
2.2.2.7.3. Бахисобгирии экологӣ ва назорат дар истеъмоли об ва обравонкунӣ дар кишвари Норвегия	193
2.2.2.7.4. Маълумоти умумӣ оиди назорати обравонкунӣ (партофти обҳои шоронда) дар кишварҳои ИДМ ..	194
Адабиёт ба қисми 2.2.2.	196

2.2.3. Меъёргузории истеъмоли об ва обравонкунӣ	197
2.2.3.1. Муқаррароти системаи умумии меъёргузории гигиении омилҳои экологӣ	197
Адабиёт ба қисми 2.2.3.1.	202
2.2.3.2. Батартибандозии гигиении нишондиҳандаҳои сифатӣ ва миқдории оби ошомиданӣ.	202
2.2.3.3. Батартибандозии гигиении моддаҳои химиявӣ дар обҳои табиӣ	211
Адабиёт ба қисми 2.2.3.	217
2.3. МЕЪЁРГУЗОРИИ ПАРТОФТИ МОДДАҲОИ ХИМИЯВӢ БА ОБЪЕКТҲОИ ОБ.	219
Адабиёт ба қисми 2.3.	228
2.4. НИШОНДИҲАНДАИ ТАЪСИРОТИ МУТАҶОБИЛИ ОМИЛҲОИ ТЕХНОГЕНӢ БА ОБЪЕКТҲОИ ХОҶАГИИ ОБ.	230
Адабиёт ба қисми 2.4.	236
2.5. АСОСҲОИ БА ЛОИҲАГИРИИ СИСТЕМАҲОИ ОБТАҶМИНКУНӢ ВА ОБРАВОНКУНӢ	238
2.5.1. Системаҳо ва нақшаҳои обтаҷминкунӣ.	238
2.5.2. Обистеъмолкунии хос	240
2.5.3. Речай истеъмолкунии об, муайянкунии ҳисоби сарфи об ва фишорҳои даркорӣ дар маҳалли аҳолинишин	242
2.5.4. Манбаъҳои обтаҷминкунӣ	244
2.5.5. Иншоотҳои обгирӣ	246
2.5.6. Обкашакҳо (насосы) ва пойгоҳҳои обкашӣ	247
2.5.7. Шабақаҳои беруна ва иншоотҳои системаҳои обравонкунӣ	248
Адабиёт ба қисми 2.5.	255
2.6. ИДОРАКУНИИ ҲАВЗАВИИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ ТАҶРИБАИ ЧОРӢ НАМУДАНИ ИДОРАКУНИИ ҲАВЗАВӢ ДАР ҶАҲОН	256
2.7. ИДОРАКУНИИ ЯҚҶОЯГИИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ (ИЯЗО).	262
Адабиёт ба қисми 2.6 ва 2.7.	269
2.8. МУҲОФИЗАТИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ	270
Адабиёт ба қисми 2.8.	274
2.9. ҶАНБАИ ТЕХНИКӢ ВА ДАР АМАЛ ИЧРО НАМУДАНИ ИДОРАКУНИИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ	275
Адабиёт ба қисми 2.9.	276

Боби 3.

САВОЛХО БА БОБИ 2	277
МИСОЛХО	280
МАСЪАЛАХО	283
РАВАНДХО ВА АППАРАТХОИ ОМОДАСОЗӢ ВА ТОЗАКУНИИ ОБ	287
3.1. ТАСНИФИ ФАШХОИ ОБ ВА УСУЛХОИ АСОСИИ БАРТАРАФ КАРДАНИ ОНҲО	289
Адабиёт ба қисми 3.1	293
3.2. ТАСНИФОТ ВА СОХТИ ПАНҶАРАХО ВА РЕГ҆АПАКХО	294
3.3. ТАКШИНКУНӢ	299
3.3.1. Асосҳои назариявии раванди такшинӣ	299
3.3.2. Таснифот ва сохти таҷхизотҳои такшинкунӣ	302
3.3.3. Такшиншавӣ зери таъсири қувваҳои марказгурез	307
3.3.4. Усулҳои умумии ҳисоби такшинкунакҳои аввала	309
3.3.5. Тезонидани равандҳои соғкунии обҳои шоранда	312
Адабиёт ба қисми 3.3	316
3.4. ПОЛОНИДАН	317
Адабиёт ба қисми 3.4	327
3.5. ТАСФИЯ	328
3.5.1. Соҳаи истифодабарии усул	328
3.5.2. Асосҳои физикӣ - химиявии тасфия	328
3.5.3. Намудҳои асосии тарҳҳои технологӣ ва чобаҷокунии аппаратурии тасфия	331
Адабиёт ба қисми 3.5	335
3.6. ДУРДАБАНДИИ ХИМИЯВӢ	336
3.6.1. Муқаддима	336
3.6.2. Мафҳумҳо ва истилоҳоти калидӣ	337
3.6.3. Устувории системаҳои коллоидӣ	337
3.6.4. Механизми дурдабандӣ	340
3.6.4.1. Механизми дуркунии зарраҳо	340
3.6.4.2. Механизми дуркунии фосфатҳо	341
3.6.4.3. Моддаҳои органикии табиӣ	343
3.6.5. Дурдабандҳо ва флокулянтҳо. Дурдабандҳои ғайриорганикӣ	344
3.6.6. Таъсири омилҳои гуногун ба ҷараёни тозакунии гетеродурдабандӣ	347
3.6.7. Вояи дурдабанд	350
3.6.8. Дурдабандҳои органикӣ	351
3.6.9. Флокулянтҳо	352
3.6.10. Истифодабарии амалии равандҳои дурдабандӣ . .	352

Адабиёт ба қисми 3.6	352
3.7. АДСОРБСИЯ	354
3.7.1. Мафхумхо ва мукаррапоти асосӣ	354
3.7.2. Соҳаи истифодабарии усул	356
3.7.3. Намуд ва тавсифҳои асосии сорбентҳо ва равандҳои адсорбсионӣ	357
3.7.4. Тарҳҳои дастгоҳҳои адсорбсионӣ	362
3.7.5. Регенератсияи сорбентҳо	363
Адабиёт ба қисми 3.7	365
3.8. МУБОДИЛАИ ИОНӢ	366
3.8.1. Муқаддима	366
3.8.2. Ионитҳо	367
3.8.3. Асосҳои физикӣ-химиявии мубодилаи ионӣ	374
3.8.3.1. Мувозинати мубодилаи ионӣ	374
3.8.3.2. Кинетикаи мубодилаи ионӣ	376
3.8.3.3. Динамикаи мубодилаи ионӣ	377
3.8.4. Равандҳо ва технологияҳои асосии мубодилаи ионҳо	379
3.8.4.1. Нармкунӣ	381
3.8.4.2. Деминералиронӣ	383
3.8.4.3. Ҷараёнҳо ва технологияҳои маҳсуси мубодилаи ионӣ	384
Адабиёт ба қисми 3.8	387
3.9. РАВАНДҲОИ МЕМБРАНӢ	388
3.9.1. Мембранаҳо ва элементҳои мембрана	389
3.9.2. Микро - ва ултраполоиш (МП ва УП)	393
3.9.3. Нанополоиш ва осмоси баръакс (НП/ОБ)	399
3.9.4. Ифлосшавии мембранаҳо ва роҳҳои мубориза бо он	409
3.9.4.1. Ифлосшавии мембранаҳои МП/УП	409
3.9.4.2. Ифлосшавии мембранаҳои нанополоиш ва осмоси баръакс	411
3.9.5. Истифодабарии технологияҳои мембраниӣ	415
Адабиёт ба қисми 3.9	415
3.10. УСУЛҲОИ ОКСИДКУНИЙ	417
3.10.1. Оксидшавӣ бо оксигени ҳаво	417
3.10.2. Хлор ва пайвастагиҳои он	419
3.10.3. Озониронӣ	422
3.10.4. Пайвастагиҳои манган	426
3.10.5. Пероксиди гидроген	428
3.10.6. Усули фотокаталитикӣ	429

Мундарица

3.10.7. Сұзонидани каталитикии обҳои шоранда	430
Адабиёт ба қисми 3.10	431
ЗАМИМА	432
САВОЛҲО БАРОИ БОБИ 3	433
МИСОЛҲО	438
МАСЪАЛАҲО	441

Боби 4.**ТАРЗҲОИ НАМУНАВӢ ВА УСУЛҲОИ
ТОЗАКУНИИ ОБ** **443**

4.1. ТАРЗҲОИ НАМУНАВӢ ВА УСУЛҲОИ ОМОДАСОЗИИ ОБИ ОШОМИДАНӢ	445
4.1.1. Нуқтаи назари асосӣ ба интихоби тарз ва усулҳои тозакунии обҳо	445
4.1.2. Сарчашмаҳои об барои обтаъминкунӣ	447
4.1.3. Усулҳои тозакуни дар таъминоти об	450
4.1.3.1. Равандҳои тамизнамоӣ	450
4.1.3.2. Равандҳои тозакунии умумӣ	452
4.1.3.3. Ҷобаҷогузории аппаратурӣ ва тарҳи технологияи тозакуни обҳои шоранда аз ифлоскунандаҳо	453
Адабиёт ба қисми 4.1	456
4.2. ТАРЗҲОИ НАМУНАВӢ ВА УСУЛҲОИ ТОЗАКУНИИ ОБҲОИ ШОРАНДАИ САНОАТӢ ВА МАИШӢ	457
4.2.1. Нуқтаи назари асосӣ барои интихоби тарз ва усулҳои тозакунии обҳои шоранда	457
4.2.1.1. Ташкили дур кардани обҳои шоранда	457
4.2.2. Таркиби обҳои шоранда	460
4.2.2.1. Интихоби тарз ва усули тозакуни	460
4.2.2.2. Таркиби обҳои шорандаи майшӣ	461
4.2.2.3. Таркиби обҳои шорандаи саноатӣ	462
4.2.2.4. Обҳои шорандаи сатҳӣ	463
4.2.3. Тарзҳои хос ва усулҳои тозакунии обҳои шорандаи саноатӣ ва майшӣ	464
4.2.4. Тозакунии механикӣ	465
4.2.5. Тозакунии химиявӣ ва физикӣ-химиявӣ	467
4.2.6. Тозакунии биологӣ	471
4.2.7. Хулоса	476
4.3. БА МЕЙЁРДАРОРИИ ПАРТОФТИ ОБҲОИ ШОРАНДА	477

Мундариcha

4.4. ЧОБАЧОГУЗОРИИ АППАРАТУРЫ ВА ТАРХИ ТЕХНОЛОГИИ ТОЗАКУНИИ ОБХОИ ШОРАНДА АЗ ИФЛОСКУНАНДАХО (ПОЛЮТАНТХО)	480
4.4.1. Нүктаи назари умумй оиди сохтани (интихоби) тарххо ва чобачокунни аппаратурой барои тозакунии обҳои шоранда	480
4.4.2. Чобачокунни аппаратӣ ва тарҳи технологияи тозакунии обҳои шорандай майшӣ ва коммуналӣ	484
4.4.2.1. Иншоотҳои канализатсияи хурд	486
4.4.2.2. Тарҳҳои технологияи тозакунии обҳои шорандай майшӣ ва коммуналӣ	488
4.4.3. Тарҳҳои технологияи тозакунии обҳои шорандай саноатӣ	492
Адабиёт ба қисми 4.4	496
4.5. НОСОЗИҲОИ ХОС (МУҚАРРАӢ) ДАР КОРИ ТАРҲИ ТОЗАКУНИИ ОБҲОИ ШОРАНДА ВА УСУЛҲОИ БАРТАРАФ КАРДАНИ ОН	498
4.5.1. Такшинкунакҳои аввала	498
4.5.2. Такшинкунакҳо	499
4.5.3. Обполоҳои механикӣ	500
4.5.4. Системаҳои тасфия	500
4.5.5. Дурдабандӣ	501
4.5.6. Обполоҳои мубодилаи ионӣ	503
4.5.7. Дастгоҳи осмоси баръакс	503
4.5.8. Системаҳои мембраниӣ	504
4.5.9. Обполоҳои сорбсионӣ	507
4.6. КОРКАРД, БЕЗАРАРКУНӢ, ДУРКУНӢ, ИСТИФОДАИ ТАҲШИНҲОИ ОБҲОИ ШОРАНДА	508
4.6.1. Муқаддима	508
4.6.2. Таркиб ва хосияти таҳшинҳо	510
4.6.3. Коркарди таҳшинҳо	515
4.6.3.1. Сифатноккунни таҳшинҳо	515
4.6.3.2. Зичкунӣ ва беображенонии таҳшинҳо	518
4.6.3.3. Устуворгардонии таҳшинҳо	529
4.6.4. Истифодабарӣ, утилизатсия, безарарагдонии таҳшинҳо	532
4.6.4.1. Истифодабарии таҳшинҳо	532
4.6.4.2. Гӯронидани таҳшинҳо	538
4.6.4.3. Сӯзонидани таҳшинҳо	540
4.6.4.4. Истифодабарӣ ба сифати ашёи дуюмбора	540
Адабиёт ба қисми 4.6	541
САВОЛҲО БАРОИ БОБИ 4	543

Боби 5.

ТАМОЮЛХО ВА КОРКАРДХОИ НАВ ДАР ТЕХНОЛОГИЯХОИ ОБОМОДАКУНӢ ВА ТОЗАКУНИИ ОБҲОИ ШОРАНДА	547
5.1. ОМИЛХОЕ, КИ БА РУШДИ ТЕХНОЛОГӢ ТАЪСИР МЕРАСОНАНД.	549
5.1.1. Омилҳои сиёй ва молиявӣ.	549
5.1.2. Омилҳои иҷтимоӣ ва иқтисодӣ	550
5.1.3. Омилҳои экологӣ.	551
5.2. ТЕХНОЛОГИЯХОИ ҶУДОКУНАНДА	553
5.2.1. Полоиш аз пурбории донағӣ	553
5.2.2. Полоиш дар микроэлакҳо ва матоъҳо	555
5.2.3. Тасфия	557
5.2.4. Полоиш ва тасфия дар системаи даврӣ.	557
5.2.5. Такшинкунии зарраҳои муаллақ.	559
5.3. САМТҲОИ НАВ ДАР МУБОДИЛАИ ИОНӢ	562
5.3.1. Электродеионизатсия	562
5.3.2. Сорбентҳои гидридӣ дар асоси ионитҳо	563
5.3.3. Пурбориҳои комплексии полоишӣ	566
5.4. ТЕХНОЛОГИЯХОИ МЕМБРАНӢ	568
5.4.1. Осмоси бевосита	568
5.4.2. Синтези мембранаҳо	569
5.4.3. Биореактори мембранӣ.	571
5.4.4. Мубориза бо такшонҳо.	572
5.5. РАВАНДИ ДУРДАБАНДӢ	574
5.5.1. Тамоюлҳо ва самтҳои асосӣ дар дурдабандӣ	574
5.5.2 Назорати рафти равандҳои технологӣ.	575
5.6. ДЕСТРУКСИЯИ ОКСИДКУНАНДАИ МОДДАҲОИ ИФЛОСКУНАНДАИ ОБҲОИ ТАБӢ ВА ШОРАНДА	577
5.6.1. Оксидшавии фотокаталитикӣ	577
5.6.2. Оксидкуннии электрохимиявии комбиниронидашуда	578
5.6.3. Оксидкуннии обии баландҳаддӣ	579
5.7. ТАСФИЯИ ЭЖЕКСИОНӢ-СИКЛОНӢ	581
5.8. ТАМОЮЛҲО – ХУЛОСАҲО	583
АДАБИЁТ БА БОБИ 5	584
САВОЛҲО БА БОБИ 5	586

Боби 6.

МУШОҲИДА, НАЗОРАТ, АМСИЛАСОҶӢ ВА МУНОСИБНАМОИИ РАВАНДИ ОБОМОДАКУНӢ ВА ТОЗАКУНИИ ОБҲОИ ШОРАНДА	589
6.1. МУШОҲИДАИ РАВАНДХО	590
6.2. САНЧИШИ СИФАТИ ОБ ДАР РЕЧАИ ВАҚТИ ВОҚЕЙ	591
6.2.1. Бартарияти мониторинги сифати об дар речай вақти воқеӣ	591
6.2.2. Принсипҳои асосии санчиш дар речай вакти воқеӣ	592
6.2.2.1. Авто-тахдилқунандахо дар асоси усули колориметрӣ	593
6.2.2.2. Санчиши бевосита бе истифодай реактивҳои химиявӣ	593
6.2.2.3. Электродҳои ионселективӣ (ЭИС)	594
6.2.2.4. Дигар усулҳои санчиш	595
6.2.2.5. Асбобҳои виртуалӣ	595
6.3. АМСИЛАСОҶӢ ВА МУНОСИБНАМОИИ РАВАНДХОИ ОБТАҶМИНКУНӢ ВА ОБРАВОНКУНӢ	597
6.3.1. WEAP – барномаи амсиласозӣ барои идоракунии захираҳои обӣ	603
6.3.1.1. Имкониятҳои системаи WEAP	603
6.3.1.2. Нуқтаи назар дар системаи WEAP	604
6.3.1.3. Намунаи таҳлили сенарияҳо бо ёрии WEAP	605
6.3.1.4. Истифодай барномаи амсиласозии WEAP	606
6.3.2. SimEau – барномаи амсиласозӣ барои равандҳои обомодакунӣ	606
6.3.2.1. Имкониятҳои системаи SimEau	607
6.3.2.2. Истифодабарии барномаи амсиласозии SimEau	608
6.3.3. STOAT – Барномаи амсиласозии равандҳои тозакунии обҳои шоранда	608
6.3.3.1. Имкониятҳои системаи STOAT	609
6.3.3.2. Имкониятҳои истифодабарии STOAT	609
6.3.3.3. Истифодай барномаи амсиласозии STOAT	610
6.4. НАЗОРАТИ ТЕХНОЛОГӢ ВА ИДОРАКУНИИ РАВАНДҲОИ ОБТАҶМИНКУНӢ ВА ОБРАВОНКАКУНӢ	611
АДАБИЁТ БА БОБИ 6	614
САВОЛҲО БА БОБИ 6	615
ЛОИХАИ ҲАМОҲАНГСОЗИИ ОБ	617

САРСУХАН

Фаровонии об дар сайёра иштибоҳ аст – ҳамагӣ, камтар аз 0,003% барои эҳтиёҷоти маишӣ, саноатӣ ва ғайраҳо дастрас аст. Ин миқдори маҳдуд дар байни аҳолии хозира, ки таҳминан ба 7 миллиард баробар аст, нобаробар ва беадолатона тақсим шудааст. Илова бар ин, дар қисми зиёди ҷаҳон об беҳуда сарф мешавад, ифлос мешавад ва исрофкорона истифода шуда, бебақо аст. Бинобар ин, аниқтар гӯем, ояндаи инсоният ва тамоми сайёра аз ғамхории мо нисбати ин манбай камёб ва пурқиммат вобастагӣ дорад.

Нақши асосӣ дар идора кардани манбаъҳои обӣ, ба муҳандисон ва экологҳо тааллуқ дорад. Мо бояд бисёр ҷизро аз яқдигар омӯзем, вакт ва манбаҳоро беҳуда сарф накарда, барои ояндаи худ якҷоя фаъолиятро оғоз намоем. Гурӯҳи мутахассисони соҳаи об аз ҳашт донишгоҳҳои мамлакатҳои гуногун: Украина, Белоруссия, Қазоқистон, Тоҷикистон ва Норвегия, соли 2011 оғози ҳамкориро дар мубодилаи дониш оид ба идоракуни манбаъҳои обӣ ва технологияни тоза кардани об, барои сифатан беҳтар намудани азҳудкуни донишҷӯёни мутахассисони соҳавӣ тасмим гирифтанд. Лоиҳаи ягона - Ҳамоҳангсозии об – бо мақсади мувофиқат кардани барномаи таълимӣ барои мутахассисони об дар ин донишгоҳҳо тавлид шудааст.

Ин китоб яке аз натиҷаҳои фаъолияти лоиҳаи Ҳамоҳангсозии об мебошад. Профессорони ҳашт донишгоҳҳо дар омодаи китоби мазкур якҷоя фаъолият намудаанд, ки он на танҳо дастур барои донишҷӯён, аспирантон, омӯзгорон, олимон, мутахассисони мамлакатҳо- иштирокчиёни ин лоиҳа, балки дар сатҳи байналмиллалӣ истифода шуда метавонад. Ба фикри мо, китоб-иловаи беҳтарин ба адабиётҳои таълимӣ, феҳрастӣ ва маҳсуси мавҷуда дар ин соҳа ба ҳисоб меравад. Дар он, ахборот оиди баъзе ҷиҳатҳои ҳусусии минтақаҳо ва мамлакатҳо оварда шудааст. Аз ин лиҳоз, ин китоб, барои сиёсатмадорон ва мутахассисон, ки ба ҳалли муаммоҳои миллӣ ва байналмиллалии захираҳои об нигаронида шудааст, бебаҳо мебошад. Ин китоб бо панҷ забон дастрас мешавад. Инчунин қисми зиёди китоб дар шакли электронӣ барои нисбатан васеъ истифодабарии он пешкаш мешавад.

Китоб мавзӯъҳоеро, ки ба идоракуни захираҳои обӣ, инчунин ба усулҳои физикӣ-химиявӣ чудо кардани ифлоскунандаҳо, ки дар таъминоти обӣ ва дар равандҳои тоза кардани обҳои шоранда истифода мешаванд, дар бар гирифтааст. Мақсади мо, дар оянда ба вучуд овардани китоби маҷмӯаӣ –бо иловаи тамоми усулҳои тоза кардани об, мебошад.

Китоби мазкур бо саъю қӯшиши мутахассисони зиёд аз ҳашт донишгоҳ тартиб дода шудааст. Дар амалигардонии лоиҳа аз ҷиҳати иқтисодӣ давлати Норвегия тавассути Маркази Ҳамкории Байналхалқӣ дар соҳаи Маорифи Норвегия дастгирии беандоза намудааст.

Мо боварӣ дорем, ки китоб барои такмили дониши Шумо-донишҷӯ ё мутахассис хизмат намуда, муҳаббати шуморо нисбат ба соҳаи об зиёд менамояд. Инчунин, барои боз ҳам беҳтар шудани сифати китоб боварӣ ҳосил намуда, шарҳу эзоҳ ва пешниҳодҳои шуморо дар ин хусус қадр менамоем.

Игор Михайлович Астрелин

Профессор,д.и.т,
Декан,факултети химикӣ-технологӣ
Донишгоҳи миллӣ-техникии
Украина
«Донишкадаи политехникии Киев»,
ходими хизматнишондодаи илм ва
техникаи Украина,
Украина

Харша Ратнавира

Профессор,dr.ing.
Раиси шӯрои олиммон
Донишкадаи илмҳои
математикий
ва технологӣ
Донишгоҳи илмҳои
табиии Норвегия,
Норвегия

post@waterh.net
Марти соли 2015

ИЗХОРИ СИПОСГУЗОРӢ

Китоб аз тарафи муаллифони интернатсионалӣ-гурӯҳи мутахассисон дар идоракуни захираҳои об, обомодакунӣ ва тоза кардани обҳои шоранда тайёр шудааст.

Наталия Толстопалова, Олга Сангинова ва Ирина Косогина нашри фаврии матнҳо ва таҳлили ҳамаи маводҳое, ки аз тарафи гуруҳи муаллифони асосӣ пешкаш шудааст, ба амал оварданд. Игор Астрелин ва Харша Ратнавира мухаррирони китоб мебошанд.

Сергей Шийка ва Стиан Сессион дар ислоҳоти нақшу нигор ва Наталия Сивченко, Кая Бинг, Лелум Манамперума дар ислоҳи хатогиҳо ва мантиқи он кӯмак расониданд. Нашриёти «Ника-Центр» китобро бо варианти охир омода намуд, ки дар даст доред.

Грид-Арэндал-ЮНЕП, идораи агентӣ-экологии Аврупо, якчанд идораҳои агентии миллӣ ва СММ, инҷунин бисёр дигар ташкилотҳо барои истифодаи расмҳо ва маводҳои дигари худ дар ин китоб илтифот намуданд. Сергей Шийка аз рӯи аксҳои Юрий Калашников ороиши муқоваи китобро тайёр намудааст.

Борд Хеклан ва ҳайати ҳамкорон аз Маркази Ҳамкории Байналхалқӣ дар соҳаи маорифи Норвегия барномаи Евросиёро ташкил намуда, бо дастгирии давлати Норвегия дар амалӣ гаштани тамоми лоиҳа аз ҷиҳати иқтисодӣ кӯмаки саҳоватманд намуданд.

Алмагул Кадирбаева, Владимир Куликович, **Далерҷон Ҳочибоев**, **Ҷамшед Шерматов**, Лаура Айкозова, Наталия Фомина, **Раъно Турсунбоева**, Роман Смотраев ва **Шаҳноза Раҳимова** дар тарҷумайи китоб аз забони русӣ ба украинӣ, белорусӣ, казоқӣ ва тоҷикӣ ҳамкорӣ намуданд.

Баъзе маводҳои дар китоб овардашуда, аз тарафи донишҷӯён, аспирантҳо ва магистрҳо, ки дар мавзӯи об тадқиқотҳо гузарониданд, пешкаш карда шудааст.

Бисёр мутахассисон барои дар амал таҷассум гаштани ин китоб саҳми арзанда гузоштанд. Мо дар таассуфем, ки дар номгӯй намудани ҳар яки онҳо имконият надорем. Бо самимият саҳми ҳамкорони худро аз донишгоҳҳои зерин қадрдонӣ менамоем:

- Донишгоҳи миллӣ-техникии Украина «Донишкадаи политехникии Киев», Киев, Украина;
- Донишгоҳи илмҳои табиии Норвегия, Ос, Норвегия;
- Донишгоҳи давлатии технологияи Белоруссия, Минск, Белоруссия;
- Донишкадаи куҳӣ-металлургии Тоҷикистон, Ҷқалов, Тоҷикистон;
- Донишгоҳи миллии хочагии об ва истифодаи табии, Ровно, Украина;
- Донишгоҳи давлатии химикиӣ-технологии Украина, Днепропетровск, Украина;
- Донишгоҳи давлатии технологияи Черкассы, Черкассы, Украина;

- Донишгоҳи давлатии Қазоқистони Ҷанубӣ ба номи М.Ауэзов, Шимкент, Қазоқистон;

Китоб бо ташаббуси профессорон Харша Ратнавира, Игор Астрелин ва ба туфайли лоиҳаи Ҳамоҳангсозии об ба вучуд оварда шуд. Роман Смотраев ҳамкории Евросиёгии лоиҳаро пайваста бо дасттирии Михаил Бурмистр, ректори Донишгоҳи давлатии химикий-технологии Украина, Днепропетровск ба роҳ монд.

Мо ҳамчунин тамоми ҳамкорони лоиҳаи «Ҳамоҳангсозии об», аз ҷумла Андрей Громико, Арве Хейстад, Людмила Ещенко ва **Музаффар Юнусовро**, ки дар пешрафти ин китоб саҳмгузорӣ намуданд, сипосгузорӣ менамоем.

Муаллифон ба тақризнивисон барои хондани дастнавис ва қайду маслиҳатҳои муғид, ки бо мамнуният қабул шуд, сипосгузоранд. Инчунин ба Т.Е.Митченко ва А.К.Заполский барои кӯмак дар интихоби маводҳо ва муҳокимаи онҳо миннатдорӣ баён менамоянд.

Ба ҳамаи онҳое, ки дар нашри китоб кӯмаки ҳарҷониба расониданд ва дар тайёр намудани он иштирок намудаанд, миннатдории беандоза иброз менамоем. Боварии комил дорем, ки аз тарафи хонандагон фаъолияти гурӯҳи муаллифон қадрдонӣ карда мешавад.

Коллективи муаллифон

ХОНАНДАГОНИ ГИРОМИ

Китобе, ки Шумо ҳоло дар даст доред, бахши құчаке аз фаъолияти Лоихаи Байналмиллалии «Ҳамоҳангсозии об», ки аз тарафи Ҳукумати Норвегия тавассути Маркази Байналмиллалии ҳамкорӣ дар соҳаи Маорифи Норвегия маблағгузорӣ шудааст, мебошад.

Маълум аст, ки об манбаи табиии фаровон ва асосӣ буда, аз холат ва истифодаи оқилонаи он саломатии аҳолӣ ва рушди устувори иқтисодиёти ҳамаи кишварҳо вобаста аст. Аз ин рӯ, яке аз ҳадафҳои муҳими Рушди Ҳазорсола, ки аз тарафи СММ эълон шудааст, муваффақ шудани аҳолӣ ба оби хушсифат мебошад, аммо оқибатҳои дигаргуншавии глобалии иқлим, афзоиши микдори аҳолӣ ва зиёдшавии истеъмолкунандагони бахшҳои иқтисодӣ ва истифодабарии нооқилонаи об ба тамоюли афзояндаи камшавии захираҳои обӣ ва пастшавии сифати об оварда мерасонад.

Ҳадаф ва самти фаъолияти Лоихаи «Ҳамоҳангсозии об» мустақиман ба ду хулосаи муҳими қарордоди Ассамблеяи Генералии СММ оид ба эъломияни Соли Байналмиллалии оби нӯшокӣ (2003с.) ва Даҳсолаи байналмиллалии «Об барои ҳаёт» (2005-2015с.), ки иқдоми Ҷумҳурии Тоҷикистон аст, равон шудааст.

Лоихаи «Ҳамоҳангсозии об», дар натиҷаи робитаи деринаи самими Донишгоҳи илмҳои табиии Норвегия (ш. Аас) ва Донишгоҳи миллии техникии Украина «Донишкадаи политехникии Киев» ибтидо гирифта, алҳол дар атрофи худ 8 донишгоҳҳоро аз 5 мамлакат бо маблағгузории зиёда аз 1 млн доллари ИМА дар шабакаи лоихавӣ муттаҳид намуд.

Дар доираи Лоиха 3 модули таълимии муттағиқона оид ба масоилҳои алоҳидаи обтайдаруни, тозакунии обҳои шоранда ва истифодабарии оқилонаи захираҳои обӣ (Асосҳои физикӣ-кимёвии усулҳои коркарди об; Тозакунии обҳои шоранда; Идоракунии захираҳои обӣ) коркард шуда, барои модулҳои таълимӣ маводҳои зерин: 25 адад дастурҳои таълимӣ ва методӣ, модули лабораторӣ барои коркарди кимиёвии об тартиб дода шудаанд.

Вобаста ба мавзӯъҳои Лоиха дар ҳамоҳангӣ бо шарикон, зиёда аз 10 конфронси байналхалқӣ гузаронида шуда, 225 мақолаҳо, маъруҳаҳои фишурдаҳо дар мачаллаҳои илмӣ-техникӣ ва дар маводҳои конфронсу семинарҳо ба чоп расиданд, бархе аз онҳо дорои 15 патент шуданд. Ҳамаи иштирокчиёни Лоиха имконияти истифодабарӣ аз шабакаҳои байналмиллӣ ва маводҳои илмиро доштанд.

Барои Донишкадаи кухӣ-металлургии Тоҷикистон Лоиха имкониятҳои зиёд бахшид, аз ҷумла:

- ҳар сол донишҷӯёни лаёқатманди соҳаи обомодакунӣ таҷрибаомӯзии тобистонаро дар пойгоҳи Донишгоҳи илмҳои табиии Норвегия гузарониданд;

- донишкада ройгон дорои таҷхизотҳои озмоиши Ҷаҳонӣ ваофисӣ шуд, ки дар асоси он озмоиши Ҷаҳонӣ таълими дар соҳаи обтайдару ӯзунҷонӣ ташкил карда шуд;
- ба нақшаҳои таълими Ҷаҳонӣ ва илмии донишкада барномаҳои нав оид ба обтайдару ӯзунҷонӣ ва обтайдару ӯзунҷонӣ ворид карда шуданд.
- иштирок дар Лоиҳа сабаби васеъ гардидани пойгоҳи таҷрибаомӯзии муҳассилин, афзудани мавзӯъҳои кори дипломӣ дар ин соҳа, ворид намудани усули таълими элекtronӣ ва амсоли он гардида.

Муҳимтар аз ҳама, ахли донишкада аз ширкат дар Лоиҳаи бузурги омӯзишии байналмиллалӣ таҷриба зиёде дарёфт намуд.

Коллективи донишкада ба ҳамаи иштирокчиёни Лоиҳаи «Ҳамоҳангсозии об», баҳусус Ҳамоҳангсози Лоиҳа профессори Донишгоҳи илмҳои табиии Норвегия Ҳарша Чандина Ратнавира ва Ҳамоҳангсози кишварҳои шарик дотсенти Донишгоҳи Давлатии химикий-технологии Украина Роман Смотраев барои таваҷҷӯҳ ва дастгирии бузург дар ҳариди таҷхизотҳо ва танзими молиявӣ, ки барои амалий соҳтани ҳамаи нақшаҳо кӯмак расонидаанд, миннатдорӣ иброз менамояд.

Инчунин, ба кормандони ҷавони донишкада Далерҷон Ҳочибоев, Ҷамshed Шерматов, Раъно Турсунбоева ва Шахноза Раҳимова миннатдориамонро барои тарҷума ва батартибандозии китоби мазкур баён мекунем.

Боварӣ дорем, ки ин китоб ба Шумо барои мукаммалсозии донишҳои назариявӣ оид ба маъсаҳои марбут заррае бошад, ҳам ҳиссагузор ҳоҳад шуд.

Зафар Розиков

Ҳамоҳангсози Лоиҳа дар Ҷумҳурии Тоҷикистон

Доктори илмҳои техникӣ, профессор

Ноибректор оид ба илм ва робитаҳои байналмиллалӣ

Донишкадаи кӯҳӣ-металлургии Тоҷикистон

МУҚАДДИМА

«Об - ана нахустасоси ҳамаи мавҷудот. Дар ибтидо ҷизҳо аз об тавлид меёбанд ва дар интиҳо, вақти тамоман нест кардан онҳо боз ба об мубаддал мегарданд, vale асоси аввали бетагӣир монда, танҳо ҳолати он дигаргун мешавад».

Фалес Милетский
(асри VII-VI то милод)

Дар тамоми фазо ҷузъ аз об дида, хирки (феномен) бехамто ёфтани мушкил аст. Он дар шаклҳои гуногун ва бо бисёр ҳусусиятҳои бепоёни ҳуд, бо ин ё он тарз ба ҳаёти мо таъсир мерасонад, ки ҳуд сарчашмаи он мебошад. Об қобилияти оғаридан ва дар баробари он вайрон карданро дорост; сарчашмаи саломатии бардавом ва бемориҳои ҳатарнок шуда метавонад; ҷисм, ақл ва руҳро тоза намуда, дар як вақт фавтро ба вучуд меоворад.

Тааҷҷубовар нест, ки авлодони аксар ҳалқиятҳо обро ҳамчун худонанд мөҳисобиданд ва эҳтироми ҳоси он чун расму оин аз насл ба насл мегузашт. Аз пайдоиш одамон обро қадр карданро меомӯҳтанд, дар назди он суханҳои қабеҳ намегуфтанд, онро нопок намекарданд. Барои нӯшидани об мардҳо сарпӯши ҳудро чун иззати он, ба монанди нон, аз сар мегирифтанд, занҳо бошанд, ҳангоми гирд шудан дар назди он либосҳои тоза ба бар менамуданд. Ин амалҳо ба мисли нафас табии буданд.

Имрӯз бошад, мо обро аксаран ҳамчун маводи мукаррарӣ мепиндорем, бо дарки он, ки вай ҳамеша ҳамроҳи мост. Гӯё, ки ин ҳолат ҳамеша ҳамин гуна боқӣ мемонад, чунки ба ҳама маълум аст, ки зиёда аз се ду ҳиссаи сатҳи Заминро об ихота намудааст. Вале, онро бояд дар назар дошт, ки барои нӯшоқӣ коршоями он, ҳамагӣ 1%-ро ташкил медиҳад, ки ин адад ҳам рӯ ба камшавӣ оварда истодааст.

Об - қиматбаҳо, аниқтараш - неъмати бебаҳои табиат аст, ки тамоми ҳастии мавҷудоти зинда ва ҳуди ҳаётро дар Замин таъмин менамояд. Дар ҳақиқат, аҳамияти обро барои мавҷудияти ҳаёт дар замин баҳодиҳӣ кардан гайриимкон мебошад. Олимон маҳз уқёнуси Ҷаҳониро гахвораи ҳаёт мөҳисобанд. Навиштаҳои Антуан де Сент Экзюпери дар бораи об тасодуфӣ нест «Гуфтан номумкин аст, ки ту барои ҳаёт лозимӣ; ту-ҳуд ҳаёт ҳастӣ....Ту аз ҳама сарвати азим дар дунё ҳастӣ!»

Об дар тӯли ҳазорсолаҳо инсониятро ҳӯрониду пӯшонид. Вай барои аз ҳуд кардан заминҳои нав имкон дода, биёбонҳоро барои шукуфонӣ водор месозад. Тамаддуни Миср, Осиёи Марказӣ, Ҳиндустон ва бисёр манотики Замин маҳз ба туфайли мукаммалии системаи таъминотии об дар ҳамон вақт, рӯ ба тараққӣ ниҳодааст. Роҳҳои обӣ ҳалқҳо ва қитъаҳоро

муттахид намудааст, барои қашфиётҳои бузурги ҷуғрофӣ имконият додааст ва медиҳад. Об аз он унсурҳои азими табиат аст, ки аз замонҳои қадим тасаввуроти одамонро ба тааҷҷуб меовард. Онҳо дар вай нахуст-асоси тамоми мавҷудоти рӯи Заминро медиданд, ба вай чун худованди тавоною оғаридгори ҳаёт таъзим менамуданд, ба мисли қувваи нобино ва ҳавфовар аз вай метарсианд, ҳусусиятҳои мӯъчиҳизакоронаро аз вай мепиндоштанд. Барои баҳрнавардони шуҷои қадима-юнониён, худои баҳр Посейдон дар ҳамон вақт, ҷунбишваранди Замин ҳисоб меёфт. Дар ривоятҳо оиди нобудшавии Атлантидаи афсонавӣ, асотири эллинҳо (сокинони Юнони қадим) оварда шудааст, ки гӯё ин ба қувваи бузурги Замин ва баҳрҳо, ки бар зидди одам бо талаботи худоҳои ба ғазабомада барҳестаанд, вобаста мебошад. Заминларзахо дар якҷоягӣ бо обхезихои фалокатовар тамаддуни қадимро аз рӯи Замин мешустанд. Бо вучуди ин, онҳо аз сари нав дар соҳилҳои баҳрӣ ва водиҳои дарёҳо пайдо мешуданд.

Аз замонҳои пеш, об чун муҳофизатгар аз душман, хизмат менамуд. Дарёҳо ба монанди ҳудудҳои табиӣ дар байни давлатҳо ва мулкҳои алоҳида хизмат мекарданд.

МО на танҳо бе об зиндагӣ карда наметавонем, балки «таркиб»-и ҳуди мо аз об иборат аст. Тани одами қалонсол ~65% об дорад, узвиёти қӯдаки навтавлидшуда бошад, то 75%. Ин ба олами ҳайвонот ва наботовот низ таалуқ дорад. Вобастагии мо аз об, пеш аз ҳама ба нигоҳ доштани захираҳои он ва барқарории он дар узвиёти муайян мешавад, ки бояд дар давоми шабонарӯз на кам аз 2-3 литр обро истеъмол намоем. Барои мӯътадил нигоҳ доштани фаъолияти ҳаётӣ тани инсон, талаботи об аз рӯи вазн 2 маротиба нисбат ба ҳӯрок зиёдтар мебошад. Барои инсон 10% камобии узвиёти аллакай ҳатарнорк буда, 25%-и он ҳалокатовар мебошад, ачиб нест, ки инсон бе ҳӯрок ҳафтаҳо ҳаёт бурда метавонад, вале бе об баъди 2-3 рӯз мемирад.

Об инсонро дар тӯли ҳаёташ, аз рӯзи аввал то ба охир ҳамроҳӣ мекунад. Вай меҳӯронад ва менӯшонад, гарм ва сард мекунад. Бе он ягон соҳаи фаъолияти ҳаётӣ мавҷуд буда наметавонад: дар ҳаётӣ ҳаррӯзаи инсон об - барои нӯшидан, тайёр кардани ҳӯрок, қонеъ намудани талаботи санитарӣ- гигиенӣ истифода бурда мешавад. Об барои ба амал овардани бехад зиёди ҷараёнҳои технологӣ, парвариши молҳои ҳочагии қишлоқ ва коркарди он дар маҳсулоти истеъмолӣ, инчунин дар соҳаҳои гуногуни истеҳсолот, ки вай чун ашё, реагент, ҳалкунанда, муҳити дисперсионӣ, гармибараанди истифода бурда мешавад, зарур аст.

Истифодай об муттасилан зиёд шуда истодааст. Тааҷҷубовар нест, ки масъалаи бо об таъминқунии бошандагони зиёд шудаистодай сайёра, яке аз муаммоҳои ҷаҳонӣ гардид. Агар пештар об - ҳадаяи ройгон ва тамомнаванди табиат ба шумор равад, ҳоло инсоният оиди сарфи захираҳои оби нӯшокӣ, ба таври ҷиддӣ фикр карда истодааст. Мавҷудияти на ин, ки оби муқаррарӣ, ҷуноне, ки ҳаст, балки мавҷудияти оби нӯшидани босифат барои одами ҳозира – яке аз масъалаҳои додги рӯз аст. Захираҳои оби нӯшиданӣ дар сайёра ҳеле маҳдуд буда, имрӯзҳо дар бисёр минтақаҳои қураи замин норасогии он ба назар мерасад. Мумайизон пешӯи менамоянд, ки то соли 2025 норасогии оби нӯшокӣ дар мамлакатҳои суръати тараққиёташон баланд аз 50% зиёд шуда, дар мамлакатҳои тараққикарда

- аз 18% зиёд мешавад. Дар соли 2030 аз норасогии оби нұшокі 47%, ва солҳои 2050 - 2/3 ахолии сайёра танқисій мекашанд. Чуноне, ки сиесатмадорони обрұманда тасдиқ мекунанд, агар дар оянда chanги байнидавлаты ба амал ояд, ин ҳам барои сарчашмаҳои оби нұшокі мешавад. Бо сабаби мунтазам бадшавии холати оби нұшокі дар ҷаҳон, Шурои СММ (ООН) оид ба ҳукуки инсон қарор қабул намуд, ки мувофиқи он ҳукук ба оби нұшокі ва тозагии он, ҳукуки асосии инсон ба ҳисоб меравад.

Вазъият аз сабаби муттасил зиёд шудани талабот ба оби нұшокі ва сарфи он дүшвор шуда истодааст. Гарчанде миқдори оби нұшокі кам нашавад ҳам, vale сифати он якбора паст мешавад, ки сабаби барои истеммол ношоям шудани он мегардад. Бозгартдии об ба гардиш дар намуди ифлосгашта буда, истифодай дуюмбораи вай тозакунии гаронбаҳоро талаб мекунад. Барои то нисбатан гилзати бехавф омехта кардани 1 m^3 оби шорандай тозанакардашуда, $20-30\text{ m}^3$ оби табиии тоза лозим аст, аммо барои обҳои шорандай баъзан истехсолот даҳҳо ва садҳо маротиба зиёд сарф мешавад. Танҳо баъд аз чунин омехтакунӣ, об барои истифодай дуюмбора бо бисёр маҳдудиятҳо короям шуда метавонад. Қариб ними обҳои шорандай ҷаҳон бе тозакунӣ ба дарёҳо партофта мешаванд. Тоза кардани обҳои шорандай – раванди мураккаб ва гаронбаҳост, бар замми он иншоотҳои ҳозираи обтозакунанда масъалаҳои муҳофизати биосфераро аз ифлоскунӣ ҳал карда наметавонад. Усулҳои тозакунии обҳои шорандай имконияти аз 80 то 95% нест кардани ифлосиро доранд, аммо бокимонда 5-20% ба обҳои табий ворид мегарданд. Бинобар, муносабати комплексӣ барои ҳалли чунин масъалаи сарфаи умумии об мутобики матлаб аст, ҳатман ба гузариши обтазакунанда сикли сарбаста, коркарди технологияҳои камсарфи об, хифзи об аз ифлосшавӣ ва ҳатман тоза кардани ҳама гуна обҳои шорандай майшӣ ва истехсолӣ, ки оянда монеъяи ифлос кардани сарчашмаҳои обӣ аз тарафи инсон мешавад.

Барои пайдоиши мувофиқатии манфиати табий, ба инсоният лозим аст, ки бори дигар ба сарчашмаи пайдоиши худ назар афканад, аз нав маданияти муносабати худро бо об тарбия намуда, анъанаҳои маънавии гузаштагонро эҳё кунад. Зеро, ки дар ҳар ҳолат, ҳар яки мо ба таври куллӣ - аз об ҳастем, бинобар ин - муносабати мо ба ин ҳадаяи табиат акси ҳудэҳтиромкунӣ мебошад.

Дар қисми якӯми ин китоби дарсӣ таҳлили ҳолатҳои ҳозираи захираҳои обии ҷаҳон ва баъзе мамлакатҳои Аврупои Шарқӣ ва Фарӯӣ, Осиёи Марказӣ ва Қазоқистон пешкаш карда шудааст, далелҳои нави илмӣ оид ба ҳосиятҳои физикаӣ, соҳти химиявии об, чун моддаи химиявӣ ва чун қисмати маҷмӯъаи обии табиат оварда шудааст. Албатта, ба вазъияти муҳими идоракуни захираҳои обӣ – дар асоси пояҳои батартибандозандага ва қонунбарори назорати даҳлдори экологӣ, мониторинг, хифзи об бо назардошли ҳусусиятҳои аврупой ва системаҳои миллӣ диққати калон дода шудааст.

Китоб бо барномаи таълимии тайёр кардани донишҷӯёни мактабҳои олий бо ихтисосҳои тоза кардани об мувофиқат мекунад, инчунин барои олимон, муҳандисон, омӯзгорон, аспирантон ва донишҷӯёни ихтисосҳои гуногун, ки бо масъалаҳои химияи об ва муаммоҳои идоракунӣ, экологӣ ва технологияи соҳаи оббарорӣ ва истифодай об завқманданд муғид аст.

1

ОБ ДАР БИОСФЕРА ВА ҲАЁТИ ИНСОН

1.1	ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКАВӢ ВА ХИМИЯВИИ ОБ	2
1.2	ОБ ДАР ТАБИАТ	15
	Захираҳои обӣ	15
	Захираҳои обӣ дар Аврупо	
	Захираҳои обӣ дар Норвегия	
	Захираҳои обии Украина	
	Захираҳои обии Чумхурии Белоруссия	
	Захираҳои обии Чумхурии Қазоқистон	
	Захираҳои обии Чумхурии Тоҷикистон	
	Захираҳои обии Чумхурии Қирғизистон	
	Захираҳои обии Федератсияи Россия	
	Захираҳои обии Чумхурии Молдова	
	Гардиши об дар табиат	47
	Химия гидросфера	52
	Тавсифи равандҳое, ки дар обҳои табий мегузаранд	
	Мувозинати тезобу асосӣ дар обҳои табий	
	Равандҳои оксиду барқароркунандагӣ дар гидросфера	
	Радикалҳои озод дар обҳои табий	
	Металлҳои вазнин дар обҳои табий	
	Равандҳои худсофкунӣ дар обҳои табий	
	Вазъияти умумии обҳои табий	
1.3	НАҚШИ ОБ ДАР ҲАЁТИ ИНСОН	132
1.4	НАҚШИ ОБ ДАР ФАҶОЛИЯТИ ИСТЕҲСОЛОТ	136
1.5	МУАММОҲОИ ОБӢ	140
	Муаммоҳои обӣ дар ҷаҳон	140
	Муаммоҳои обӣ дар Аврупо	144
	Муаммоҳои обӣ дар Норвегия	148
	Муаммоҳои обӣ дар Украина	150
	Муаммоҳои обии Чумхурии Белоруссия	150
	Муаммоҳои обии Чумхурии Қазоқистон	151
	Муаммоҳои обии Чумхурии Тоҷикистон	152
	Муаммоҳои обии Чумхурии Қирғизистон	155
	Муаммоҳои обии Федератсияи Россия	157
	Муаммоҳои обии Чумхурии Молдова	158
	САВОЛҲО БА БОБИ 1	160

1.1. Хосиятҳои физикавӣ ва химиявии об

Фаҳмидани об – маънии фаҳмидани дунёро, ҳамаи мӯъчизаҳои табиатро ва ҳуду ҳаётро дорад.

Масару Эмото

Дониш оиди об дар ҳама замони инкишофи эволюционии ҷамъияти инсонӣ, қувваи ҳаракаткунандай пешрафти илмӣ-техникӣ буд. Вобаста ба сатҳи дониши мо дар бораи об ва таркиби он, сатҳи дониш дар химия, физика, биология, экология ва тиб муайян карда мешавад.

Таркиби об на танҳо ба хосиятҳои физикавӣ, химиявӣ ва биологии он, балки дар дараҷаи баланд ба хосиятҳои он чун ҳалкунандай универсалӣ, ки рафтари онро ҳам дар табиат ва ҳам дар равандҳои технологӣ пешакӣ муайян мекунад, таъсир мерасонад.

Боз қадом пайвастагиҳои химиявӣ нисбат ба об - H_2O оддитар шуда метавонанд? Ду атоми Гидроген бо як атоми Оксиген пайваст шудаанд. Бо вучуди ин об аз ибтидо гайриоддӣ ва сеҳрнок аст.

Таҳлили оби муқаррарӣ муайян кардааст, ки дар асл ин омехта якчанд шаклҳои гуногуни об буда, пайвастагиҳои нуклидҳои Оксиген ва Гидроген мебошанд. Файр аз Гидрогени муқаррарӣ Н дар табиат Гидроген бо адади массааш 2 (дейтерий D) ва нисбатан вазнин бо адади массааш 3 (тритий T) дучор мешавад. Дар Оксиген бошад, гайри мавҷудияти муқаррариаш бо массаи нисбии атоми 16, боз нисбатан нуклидҳои вазнини он бо массаҳои нисбии 17 ва 18 муайян аст.

Аз ҷиҳати назариявӣ 42 изотопҳои гуногуншакли об вучуд дошта метавонанд, ки 7 тои он устуворанд, яъне радиоактивӣ нестанд. Лекин, ҳоло дар табиат на ҳамаи онҳо ёфт шудаанд. 99,73%-и гидросфера аз оби муқаррарӣ иборат аст. Боқимонда – оби вазнин буда, таркиби молекулаи онҳо аз изотопҳои Оксиген ва Гидроген иборатанд.

Оби вазнин нисбат ба оби муқаррарӣ намакҳоро бад ҳал мекунад. Яхии оби вазнин дар ҳарорати $3,318^\circ C$ ($276,468 K$) об мешавад. Реаксияҳои химиявӣ дар оби вазнин хеле суст мегузаранд. Буғшавии оби вазнин,

Ҷадвали 1.1. Баъзе константаҳои оби муқаррарӣ (H_2O) ва оби вазнин (D_2O)

Нишондиҳанда	Об	
	муқаррарӣ	вазнин
Массаи нисбии молекулавӣ	18	20
Ҳарорати яхқунӣ, $^\circ C$ (K)	0 (273,15)	3,8 (276,95)
Ҳарорати ҷӯшиш, $^\circ C$ (K)	100 (372,15)	101,43 (374,58)
Зичӣ дар $20^\circ C$ (293,15 K), g/cm^3	0,9982	1,1056
Зичии максималӣ дар ҳарорати	+4°C (277,15 K)	+11,6°C (284,75 K)

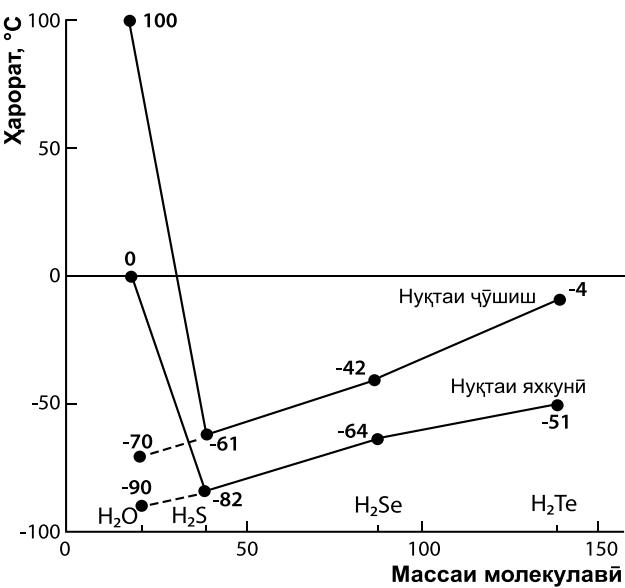
нисбат ба оби муқаррарӣ, низ суст мебошад, бинобар, эҳтимолан баъзе обанборҳои сарбаста бо оби вазнин бой гашта истодаанд. Таҷриба исбот кардааст, ки он ба растани зӯр оварда, бисёр вақт ба нобудкунӣ меорад, ва умуман ба баъзе организмҳо аз ҷиҳати биологӣ бисёртар таъсири манғӣ мерасонад. Вале дар массаи умумии оби табии таъсири ҷузъҳои изотопӣ ба хосияти физикии он на он қадар хис карда мешавад, ё то ҳол ба таври кофӣ омӯҳта нашудааст

Бисёр хосиятҳои физикавии об гайриоддӣ мебошанд. Масалан, дар ҳудуди зергуруҳи гуруҳи шашӯми ҷадвали даврии элементҳо Сулфур S, Селен Se ва Теллур Te бо Оксиген ҳамшабеҳанд. Пайвастагии онҳо бо Гидроген (H_2S , H_2Se , H_2Te) ба об монанд мебошанд. Заряди ядрои атоми элементе, ки онҳоро ҳосил мекунад, хосияти физикавии моддаҳои ин қаторро муайян мекунад. Ҳақиқатан, агар H_2Te – моддаи дорои массаи молекулавии зиёди ин қатор – дар ҳарорати $-4^{\circ}C$ (269 K) ҷӯшад, ва дар ҳарорати $-51^{\circ}C$ (222 K) ях кунад, ду минбаъда пайвастагиҳои сабуктар (H_2Se ва H_2S) нисбатан ҳарорати пасти ҷӯшиш ва яхкунӣ доранд, ки бо массаи нисбии онҳо мутаносиби ростаанд (расми 1.1). Дар ин расм аз рост ба чап равиши мунтазами алоқамандӣ, ки нуқтаи ҷӯшиш ва яхкунии H_2Te , H_2Se ва H_2S – ро мепайвандад, мушоҳида мешавад. Барои об бошад, чунин алоқамандӣ хеле меафзояд. Дар ҳақиқат, ҳарорати яхкунии об ба ҷои нишондоди ҷашмдошт аз рӯи қатори алоқамандии H_2Te - H_2Se - H_2S - H_2O : $-90^{\circ}C$ (183 K) - $0^{\circ}C$ (273 K) – ро ташкил медиҳад, ҳарорати ҷӯшиш бошад ба ҷои $-70^{\circ}C$ (103 K) ба $+100^{\circ}C$ (373 K) – рост меояд.

Бе ягон шубҳа ба қонунҳои мақбул, зикр менамоем, ки об – гайриоддӣ, мумкин аст, истиснои беҳамтои қоидаҳост. Сабаби ин зухурот ба пуррагӣ ошкор нагардидааст, вале аён аст, ки муаммои об дар соҳти молекулаи он ва соҳти байнимолекулавӣ ниҳон аст. Маълум аст, ки маҳсусияти об бо хосиятҳои элементҳои онро ба вучдоранда –Оксиген ва Гидроген муайян карда мешавад. Гидроген- элементе, ки ягон қабати пуршудаи

Расми 1.1.

Аномалияи нуқтаҳои ҷӯшиш ва яхкунии об бо муқоисаи дигар пайвастагиҳои гидроген, ки соҳти молекулавии монанд доранд



Бөбі 1 • Об дар биосфера ва ҳәёти инсон

электронй, яъне устувор (мустахкам) надорад. Барои пуршавии он боз як электрон лозим аст.

Чун натица, соддагии сохти атоми он - як протон ва як электрон – сабаби хосиятҳои маҳсуси он мегардад. Гарчанде, заряди мусбии атоми он бо заряди манфии электрон баробар мегардад, атоми Гидроген комилан кобилияти ба худ ҷазб кардани баъзе атомҳои дигарро дорад.

Ба таври дигар, баъд аз пайвастшавӣ бо дигар атом, масалан, Оксиген, бо ёрии электрони ягонаи худ, он то дараҷае кобилияти иловагии ҷазбкуни пайдо мекунад – қобилияти ҳосил намудани бандҳои гидрогени камэнергетикиро. Ин ҳусусият маҳз бо қабати электронии нопурраи атоми Гидроген муайян карда мешавад.

Оксиген – низ элементи гайриоддист, чунки барои пуршавӣ, яъне таъмини устувории қабати электронй, ба он ду электрон, дар сатҳи пеш аз охирони энергетикӣ намерасад (шашто ба ҷои ҳашт), ва дар сатҳи охирони энергетикии ин элемент танҳо ду электрон аст. Бо ин, инчунин нисбатан хурд будани радиуси атомӣ, қобилияти зӯри электронегативии он шарҳ дода мешавад. Он ба ҳамаи атомҳои қобилияти электрондиҳӣ дошта ҳучум менамояд, бинобар яке аз элементҳои фаъоли табиат ба ҳисоб меравад.

Молекулаи об аз рӯи масса аз 11,19% Гидроген ва 88,81% Оксиген иборат аст, яъне як ҳаҷм Оксиген бо ду ҳаҷм Гидроген пайваст мешавад.

Оксиген ва Гидроген фаъолона бо ҳамдигар пайваст шуда (баъзан бо таркиш) молекулаҳои устувор ҳосил менамоянд, электронҳо дар қадоме «худро мёбанд», чунки атоми ҳар ду элементҳо бо норасогии электронҳо вучуд доранд (расми 1.2, *a*). Атомҳои Оксиген ва Гидроген дар микрофазо ҷунон ҷойгир мешаванд, ки электронҳои берунаи атомҳои онҳо, бо ҳосил кардани ҷуфтӣ электронй, муттаҳид мегарданд. Дар натиҷа молекулаи гайрисимметрии об ҳосил мешавад, дар назди атоми Оксиген ғуншавии заряди манфӣ ба амал меояд, дар назди атоми Гидроген бошад мусбӣ. Марказҳои ин зарядҳо яке нисбат ба дигаре ҷойиваз намуданд, бинобар ҷунин молекула ба магнит монанд мешавад (расми 1.2, *d*).

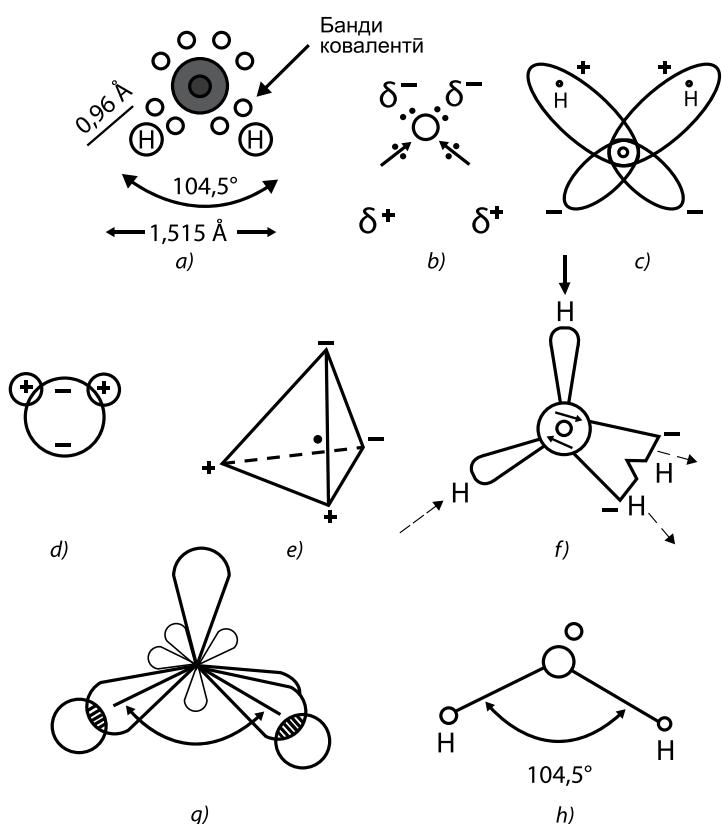
Азбаски масса ва заряди Оксиген нисбати ядрои Гидроген зиёд аст, қабати электронй зичи гуногун дорад (ғализӣ). Дар назди ядроҳои Гидроген – норасогии қабати электронй вучуд дошта, дар тарафи муқобили молекула, дар назди ядрои Оксиген, барзиёдии зичи электронй мушоҳида мешавад (расми 1.2, *b*). Айнан ҷунин соҳт кутбнокии молекулаи обро муайян мекунад. Дар назди атоми Оксиген заряди манфӣ ва дар назди атомҳои Гидроген заряди мусбӣ ҷамъ мешаванд, илова бар ин марказҳои ин зарядҳо яке нисбат ба дигаре ҷойгардон (смеъчи) гаштанд (расми 1.2, *c*).

Нақшай каме абстрактӣ фазогии сохти молекулаи об, тетраэдрӣ, ё ки винти чорпаҳна, ки ду зарядҳои манфӣ ва ду зарядҳои мусбӣ дар қунҷҳои тетраэдр ё охири паҳнаҳои винт ҷойгифтанд, мебошад. Дар маркази ҷунин фигураҳо ядрои атоми Оксиген ҷойгир мешавад, дар ду қунҷҳои ҳамсоявии тетраэдр ё паҳнаҳои винт - атомҳои мусбизаряди Гидроген, дар ҳардуи дигар - электронҳои зарядаш манфӣ (расми 1.2, *e, f*).

Оксиген нисбат ба Гидроген бисёртар электроманфӣ аст, бинобар атоми ин элементҳо бо банди ковалентии қутбӣ пайваст мешавад.

Расми 1.2.

Вариантҳои соҳти молекулаҳои об



ванд. Кунчи валентӣ байни пайвастагии H-O-H ба 104,5° баробар аст, ки ба sp^3 -гидридатсияи орбиталҳои атоми Оксиген ва ҳосилшавии - пайвастагихои мустаҳкам бо атомҳои Гидроген мувофиқат мекунад (рас. 1.2, g, h). Ҳамин тарик, молекулаи об кунҷӣ ва қутбӣ аст (моменти диполӣ $\mu_{H_2O} = 1,84 \text{ D}$). Молекулаҳои диполии об бо чунин тарҳ ҳосил мешаванд: як ҷуфти электронҳои доҳилӣ дар наздикии ядрои Оксиген ҷойгир мешаванд. Ду ҷуфти электронҳои беруна ҷуфт-ҷуфт дар байни ҳар протонҳо ва ядрои Оксиген пайваст шудаанд. Ду ҷуфти бокимондаи электронҳои берунаи таксимнашуда ва орбитаҳои онҳо ба самти муқобилии протонҳо, қуллаҳои тетраэдр равон шудаанд. Ҳамин тарз дар молекулаи об чор қутби заряднок мавҷуд аст: ду манғӣ, кадоме дар мавқеи ҷойгиршавӣ ҷуфти электронҳои таксимнашуда, ки боиси зичии барзиёди электронианд (ниг. ба расми 1.2), ду мусбӣ, ки дар натиҷаи норасогии онҳо дар мавқеҳои ҷойгиршавии протонҳо ҳосил шудаанд. Моменти электрикӣ дипол $6,2 \cdot 10^{-30} \text{ Кл} \cdot \text{м}$ мебошад. Масофа дар банди гидрогенӣ H-H $0,1515 \text{ нм}$ -ро ташкил медиҳад. Моментҳои асосии инерция чунин аст: ($\times 10^{-47} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$):

$$J_A^\lambda = 1,0243, J_B^\lambda = 1,9207, J_C^\lambda = 2,9470.$$

Радиуси молекулаи об - 0,138 нм.

Боби 1 • Об дар биосфера ва ҳаёти инсон

Зиёдқутбнокии молекулаҳои об ба ҳосилшавии пайвастагиҳои байнимолекулавӣ меорад, аксаран гидрогениро, ки ба туфайли он об ҳарорати баланди ҷӯшиши ғайримуқаррарӣ (аномалий) дорад.

Қатъи назар аз фарқияти калони электроманфии ЕН Оксиген ва Гидроген ($\Delta E\text{H} = 3,5 - 2,1 = 1,4$), пайвастагии байни ин атомҳо дар молекулаи об хеле мустаҳкам аст (энергияи пайвастагӣ 461 кҶ/мол) ва сабаби он гибридизатсияи валентии орбиталҳои атоми Оксиген ва на он қадар дарозии пайвастагӣ аст. Аз ин сабаб об ба ионҳо бад таҷзия (диссотсия) мешавад ва электролити заиф ба ҳисоб меравад ($K_{\text{дис}} = 1,8 \cdot 10^{-16}$). Вайрон кардани молекулаи об бисёр душвор мебошад, аз ин ҷиҳат об дар шароитҳои гуногун ва таъсиротҳои азим вучуд дошта метавонад, мисол дар Кайхон ва мантияи Замин.

Молекулаи об дар намуди магнитҳо соҳта шуда, соҳти фазоиро ба вучуд меоварад ва чун магнитҳои аслӣ байни ҳамдигар таъсир мера-сонанд, ҷонки ҳар як қуллаи тетраэдр яктоғӣ молекулаи обро ҷазб ме-кунац, ба таври умумӣ, ҷор молекулаҳоро ҷазб карда метавонанд. Яке аз сабабҳои нотакрории об дар ин аст: таъсироти байнҳамдигарии электрикӣ байни атомҳои Гидрогени як молекулаи об ва ҷуфтҳои нисбатан озоди электронҳои атоми Оксигени молекулаи дигари он (пайвастагии гидрогени), инчунин соҳти фазогии молекулаҳои ҳосилшуда, ки соҳти байнимолекулавии обро муайян мекунад, Барзиёдии ҷуфтҳои электронии тақсимнашуда дар орбиталҳои атоми Оксиген, қобилияти молекулаи обро дар ҳосилкунии пайвастагиҳои иловагӣ аз рӯи механизми донору акцепторӣ (мисол, ионҳои гидроксоний H_3O^+), муайян мекунад.

Қобилияти нуғузпазирии диэлектрикии оби моеъ ба 81 баробар аст. Ҳамин тарз, агар ба об молекулаи қутбнок доҳил намоем, ассотсиатҳои ионӣ (муттҳидгашта), кристалл (маҷмӯаи зарядҳои мукобил), қувваи қашиши байнимолекулавӣ 81 маротиба кам мешавад (нисбат ба вакуум). Об ҳалкунандаи қутбӣ ба ҳисоб меравад, ки дар он бисёр моддаҳо ҳал мешаванд, инчунин ба ионҳо таҷзия мешаванд. Қутбнокии миқдори ками ҳалкунандаҳо нисбат ба қутбинокии об афзалият доранд (ин пероксиди гидроген H_2O_2 , кислотаи сулфат H_2SO_4 , гидрогенфорид HF , гидрогенсианид HCN ва ғ.). Аз тарафи дигар, аз сабаби қобилияти баланди реаксионӣ доштани пайвастагиҳои дар боло зикршуда, онҳо қариб, ки чун ҳалкунанда истифода бурда намешаванд, ҳамин тавр – маҳз об ҳалкунандаи беҳамто мебошад.

Эҳтимол, дар таркиби кристаллии яҳ ҳамаи молекулаҳои об дар панҷараи тӯршакл пайваст шудаанд, масофаи байни атомҳои Оксиген аз андозаи молекулаи ягона дида зиёд аст, яъне он бо «сӯроҳиҳо» ё «холигиҳо» пур шудааст. Дар вақти обшавии яҳ ва бо зиёдшавии ҳарорат, ҷонин соҳти «яҳин» бо тадриҷ якҷоя бо қолабе, ки қисман нигоҳ дошта мешавад вайрон мегардад, дар ин ҳолат молекулаҳои байни ҳам ночас-пони об ба вучуд омада ин «сӯроҳиҳо»-ро пур мекунанд. Гипотезаи тав-сифшуда аномалияи яҳро ба тарзи хуб шарҳ медиҳад – зичии хурди он нисбат ба оби моеъ (ҷононе, ки маълум аст, моеъҳо дар вақти саҳтшавӣ таркиберо ҳосил мекунанд, ки зичии онҳо нисбат ба зичии моеи сарфшуда калон аст, аз ин лиҳоз ҳамеша дар охирон мегӯтанд). Об мисли дигар моеъҳо рафтор мекунад, дар вақти хунукшавӣ ҳаҷмаш кам шуда, зичии

худро то ба расидани зичии хеле зиёд ($0,999973 \text{ г}/\text{см}^3$) дар ҳарорати $3,98^\circ\text{C}$ ($277,13 \text{ К}$) меафзояд. Аммо, дар ҳолати боз ҳам камшавии ҳарорат, об ба васеъшавӣ шурӯъ мекунад (зичи $0,999841 \text{ г}/\text{см}^3$ дар 0°C ; $273,13 \text{ К}$) ва хусусан дар вақти ба ях табдил ёфтанд, ҳаҷми худро хеле меафзояд (зичи $0,9168 \text{ г}/\text{см}^3$). Ин хосияти аномалии об аҳамияти калони биологӣ дорад. Ба туфайли он, ҳавзҳои чукур дар зимистон то ба қатъ яхбандӣ намекунанд ва дар онҳо ҳаёт нигоҳ дошта мешавад, ҷониши зичии ях нисбат ба зичии оби моеъ кам аст, он ба рӯи об баромада қабати гарминогузар ба вучуд меорад. Мувофики гипотеза, паствашавии ҳарорат аз $3,98^\circ\text{C}$ ($277,13 \text{ К}$) паст, молекулаҳои ягонаро водор месозад, аз «раҳнаҳо»-и худ «бароянд» ва ба хиштчаҳои ботартиби соҳти тетраэдрии ях табдил ёбанд (ҳар як молекулаи об бо воситай пайвастагии гидрогенӣ бо чор молекулаи дигари об алоқаманданд), бо ин ҳаҷми худро зиёд ва зичии яхро хурд мекунанд. Ҳақиқатан, то ҳол ҳам, равшан нашудааст, ки айнан чӣ молекулаи обро водор месозад, ки аз «раҳнаҳо»-и байниномӣ «бароянд».

Гипотеза оид ба соҳти ях таҳмин менамояд, ки он пас аз обшавӣ якбора вайрон нашуда, дар намуди фрагментҳо то расидан ба ҳарорати чӯшиш муддати дурудароз, боз ҳам нигоҳ дошта мешавад. Ҳатто буғи об, ки дар он молекулаҳои ягона афзалият доранд, пайвастаҳои молекулаи обро нигоҳ медорад (то 11%). Агар маҳз ин тавр бошад ва соҳти устувори ях дар оби моеъ нигоҳ дошта шавад (яъне структуравӣ мебошад), пас чаро об моеъ ва равон аст? Барои шарҳ додани ин зуҳурот якчанд фарзияҳо коркард шудаанд, масалан, оид ба мавҷудияти соҳти ду-, чор- ва ҳаштузва, илова бар ин, ба ҳар як ҳарорат маҷмӯи ассотсиатҳои молекулаҳои ягонаи ба худ мувофиқ рост меояд. Ассотсиатҳои ду - ва ҷорузва намуди занҷирӣ ва ҳаштузва намуди призмаҳои секунҷавии сарбастаро доранд. Инчунин гипотеза оид ба соҳти кластерии об пешниҳод шудааст, яъне мавҷудияти «қиёмҳо» (сгустки), дар қадоме 12-150 молекулаҳои об пайваст шудаанд, ки байни ҳам фосилаҳои озод доранд. Чунин «қиёмҳо» зуд хосил шуда, зуд қанда мешаванд, аз ин лиҳоз онҳоро кластерҳои «милт-милт» - қунандагӣ мегӯянд.

Ҳақиқатан, ба туфайли пайвастагиҳои гидрогени мавҷуд буда, ҳар як молекулаи об бо чор молекулаҳои ҳамсояи ин гуна пайвастагиҳоро хосил мекунад, ки онҳо қолаби тӯрмонандӣ нозуки оби моеъро – соҳти бетартиби тартиботи наздиқро (расми 1.3) ба вучуд меоранд.

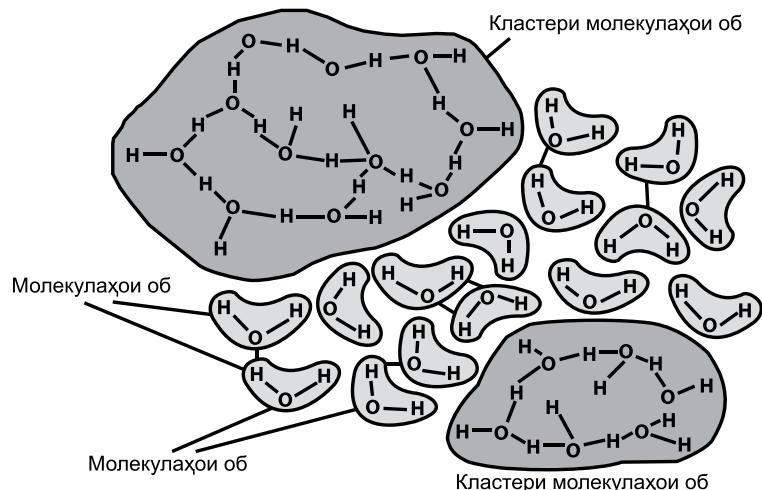
Ин бандҳои гидрогенӣ ҳудбаҳудрӯйдиҳанда ва кӯтоҳумр ҳастанд (10^{-10} - 10^{-20} сония). Онҳо зуд вайрон мешаванд ва аз нав ба вучуд меоянд. Аз ин сабаб, дар соҳти об гуногунтаркибӣ ба амал меояд ва ҷониши – «аномалии об», ки дар боло зикр шуда буд, мушоҳид мешавад. Аллакай зиёда аз 40 хосиятҳои аномалии об ҳисоб карда шудааст (аз он ҷумла дар боло дидашуда).

Ҳар ду атоми Гидрогени молекулаи об (расми 1.2, a) дар як тарафи атоми Оксиген ҷойгир мешаванд. Аз ҳамин сабаб ва аз қутбнокии баланди пайвастагиҳои H-O, қутбнокии молекулаи об аз ҳад баланд тавсиф дода мешавад. Потенсиали ионии молекулаи об $12,6 \text{ В}$ ва монандии он ба электрон – $88 \text{ кЧ}/\text{мол}$ -ро ташкил медиҳад.

Хосиятҳои хоси физикавии об ва пайвастагиҳои сершумори кӯтоҳумри гидрогенӣ дар молекулаи об барои ҳосилшавии ассотсиатҳо

Расми 1.3.

Нақшай ҳосилшавии
кластерҳои об



(кластерҳо) имконияти мусоид медиҳад. Оиди мавҷудияти ассоциатҳои гуногунтаркиб («гидрол», «дигидрол», «тригидрол») олимон аллакай дар охирҳои аспи XIX таҳмин менамуданд. Дар солҳои 20-уми аспи гузашта соҳти тетраэдрии ях муайян шуда буд, ва Ҷон Бернал (Bernal) ва П. Фаулер (P. Fowler) ақидаеро баён карданд, ки чунин соҳт, вале батартибии камтар (ба мисли тартиби наздик) барои оби моеъ низ ҳос аст.

Дар як вакът, инчунин модели тӯри муттасил дар молекулаи об муюна карда мешуд – бо тасаввуроти соҳти он, чун тӯри тетраэдрии тасодуфӣ, ки бандҳои байни молекулаҳо қаҷанд ва дарозии гуногунро доранд. Моҳиятан, чунин тасаввурот оид ба соҳти об, ҷафшавии (зичшавии) онро ҳангоми қандашавии бандҳои қаҷу килем шарҳ медиҳад. Аммо, ин модел ихтилофи вобастагии ғайримонотонии ҳосияти об аз ҳарорат ва фишор (оне, ки дар модели Бернал ва Фаулер буд) мебуд.

Франк ва Ун (Frank ва Wen, 1957) модели «кластерҳои милт-милткунанда»-ро пешниҳод намуданд. Вобаста ба ин модел, пайвастагиҳои гидрогенӣ дар молекулаи об беист ҳосил ва қанда мешаванд. Муддати давомотии онҳо 10^{-10} - 10^{-11} сонияро ташкил медиҳад. Ин имконият медиҳад, ки серҳаракатии оби моеъ ва часпакии ками онро шарҳ дихад. Бо вучуди он, ин модел аксаријат ҳосиятҳои маълуми аномалии обро эзоҳ дода натавонист. Аз ин лиҳоз, байдар, дар нимаи дуюми аспи XX, ду гуруҳи «моделҳои омехта» пешниҳод карда шуд: кластерӣ ва клатратӣ¹. Барои ғаҳмондани ҳосиятҳои об, онҳо чун инкишофи воқеӣ хизмат намуданд. Дар ин моделҳо об мисли омехтаи протонофилий ва гидроксофилии кластерҳо ва клатратҳо тассавур шудааст. Ҳосилшавии онҳо ба атоми оксиген алоқаманд аст (ду то ним пуршудаи π_{σ}^* -орбитали оксиген дар ҳолати асосӣ, бисёрмайлкунӣ ба электрон (~40 кЧ/мол) ва якчанд

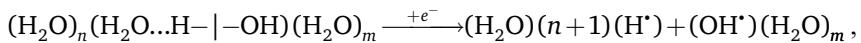
1 Клатратҳо (пайвастаго) – дар ҳолати даромадани молекулаҳо (бо номи меҳмон) ба ҳолигии қолаби кристаллии дигар навъи молекулаҳо (бо номи соҳибҳо) – клатратҳои панҷаравӣ, ё ин ки ба ҳолигии молекулаи калон – ҳӯҷаин (клатрати молекулавӣ) ташкил мешавад. Клатратҳои панҷаравӣ танҳо дар ҳолати кристаллӣ вучуд доранд, клатратҳои молекулавӣ бошанд - дар моеъ низ. Мағҳуми «клатратҳо»-ро соли 1948 Г. Паузлл (G. Powell) доҳил намуд [Ниг. Г.М. Паузлл. Дар китоби: Нестехиометрические соединения.-Тарҷ. аз англ.- М.:Мир, 1971.-с.398-450; М.Хоган. Клатратные соединения, включения.-М.:Мир,1966.]

қабатҳои бо ҳам наздик ҷойгиршуда, ҳосилшавии ҳосилаҳои оксигениро бо миқдори зиёди пайвастаҳо, ки нисбатан бандҳои суст дар байни молекулаҳои сарфшуда доранд, осон мегардонад). Мухимаш он аст, ки электронҳои тоқа мавҷуд ҳастанд, ки дар ҳосилшавии комплексҳои оксигении алоқаманд (давомнокии зист 10^{-13} сония) ва комплексҳои зарядашон кӯчандаги иштирок менамоянд. Ҳакиқатан, модели кластерӣ-клатратӣ, ба вучуд омадани электрони солватиронидашударо дар системаи гетерогении об баён менамояд. Маҳз иштироки электрони гидратшудаи кӯтохумр, ҳосилшавии муҳити ишқорӣ ва барқароршавии ҳосиятҳои ибтидой физикий-химиявии обро баъд аз якчанд фосилаи вақт, инчунин зиёдшавии моменти диполии кластери ҳаттӣ дар молекулаи аморфии об ва кластери тетраэдрӣ аз ҳисоби фаъолшавии оксигени ҳалшуда, барои шарҳ имкон медиҳад.

Аз байни моделҳои кластерӣ модели дар расми 1.3 нишон додашударо қайд намудан мумкин аст: кластерҳои молекулаашон бо ҳам пайваст, дар баҳри молекулаҳои пайвастнашуда шино мекунанд. Дар об, ба монанди яхи гексагоналий, тӯри пайвастагиҳои гидрогенӣ, ки холигии онро қисман молекулаҳои мономерӣ пур намудаанд, нигоҳ дошта мешавад. Л. Полинг (L.Pauling) қадре дигар варианти моделро (1959) пешниҳод намуд. Ба фикри ўасоси соҳтро пайвастагиҳои гидрогенӣ ташкил медиҳанд, ки ба баъзе кристаллогидратҳо ҳос аст.

Вариантҳои моделҳои кластерии об - ин кластерҳо ва молекулаҳои озод мебошанд, ки бо бандҳои гидрогенӣ пайваст шудаанд. Дар моделҳои клатратӣ имконияти ҳосилшавии бандҳо байни молекулаҳои дарунҳолӣ ва қолабӣ таҳмин карда мешавад.

Гипотеза оид ба амалӣ гардонидани реаксияи механохимиявии диссотсиатсияи радикалии об ҳам вучуд дорад. Гипотеза ба он асос карда шудааст, ки оби моеъ системаи полимерии серҳаракат ва ноустувор аст, ва монанди реаксияҳои механохимиявӣ дар полимерҳо, ҳангоми таъсири механикӣ ба об, энергияи фурӯбурдаи он (барои қандашавии бандҳои H-OH) дар микроандозаҳои соҳти об аз рӯи нақшаш зерин маҳдуд карда мешавад:



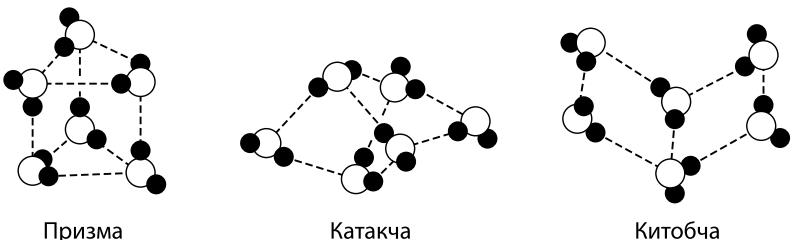
ин чо: e^- - электрони тоқа .

Азбаски диссотсиатсияи молекулаҳои об ва реаксияи радикалҳо OH[·] ва H⁺ дар ҳолати муттаҳидгаштаи (ассотсиатсия) оби моеъ ба амал меоянд, дар натиҷаи реаксияи рекомбинатсияи радикалҳо давомнокии фосилаҳои мавҷудияти худро нигоҳ дошта метавонанд (даҳҳо сонияҳо ва аз он зиёдтар). Ҳамин тавр, дар об соҳти хеле устувори полимерӣ вучуд дошта метавонад.

Кен Чордан (K.Jordan) модели соҳти устувори «квантҳо»-и обро пешниҳод намуд, қадоме аз шаш молекулаи он иборат аст. Ин кластерҳо (квантҳо), аз ҳисоби пайвастагиҳои гидрогении сатҳи молекула, бо ҳамдигар ва бо молекулаҳои «озод» (ягона) – и об муттаҳид шуда метавонанд (расми 1.4). Дар ин тамсила кристаллҳои озодона афзуншавандай оби саҳт (яҳ ё зарраҳои барф) соҳти б-нур (лучевые) бояд дошта бошанд.

Расми 1.4.

Тамсилаи соҳти устувори "квантҳо"- и об



Аз якчанд молекулаҳои об ҳосилшавии занҷирчаҳо ва ҳалқаҳоро усули рентгеноструктурӣ исбот намудааст. Гурухи тадқикотии донишгоҳи Стенфорд низ эҳтимол доранд, ки занҷирчаҳо ва ҳалқаҳои аксар молекулаҳои об, ҷузъҳои дарозумри соҳти он ҳастанд.

Амалан нишон дода шудааст, ки дар молекулаи об пайвастагиҳои гидрогении байни молекулаҳои ях қисман (10%) табиати ковалентӣ доранд. Ин имконият медиҳад, ки 10% молекулаҳои об барои ҳосилшавии полимерҳои хеле дарозумр, муттаҳид шаванд. Охирон, чун полимерҳои оддӣ, аз таъсири садо, васеъшавӣ, фишурдан ва ғ. вайрон шуда метавонанд. Чунин вайроншавиҳо ба ҳосилшавии соҳти нисбатан оддии молекулаҳо – кластерҳо меорад.

Молекулаҳои об, ба туфайли пайвастагиҳои гидрогенӣ, ба ассотсиатҳои бетартиб – кластерҳо ва кристаллҳои об, ки аз даҳҳо, садҳо ва ҳатто ҳазорҳо молекулаҳо иборатанд, муттаҳид мешаванд. "Кристаллҳои об" гуногуншакл шуда метавонанд – фазой ва дученака (дар намуди соҳти ҳалқагӣ). Асоси ҳама соҳт – тетраэдр мебошад. Тетраэдрҳои молекулаҳои об ҳангоми гурухбандӣ соҳтҳои гуногунро ҳосил менамоянд, вале асосан дар табиат шашузва (гексагонали) хисоб мейбад, ки дар он шаш молекулаҳои об (тетраэдрҳо) ба ҳалқа муттаҳид гаштанд. Ин навъи соҳт ба барф, ях, ва обҳои аз барф ҳосилшуда ва ҳуҷайрагии ҳамаи организмҳои зинда хос аст (расми 1.5).

Молекулаҳои об қобилияти ба вучуд овардани три-, тетра-, пента- ва гексамерҳоро доранд, ки минбаъд нисбатан ба ассотсиатҳои мураккаб – кластерҳои об табдил ёфта метавонанд. Кластерҳои нисбатан оддӣ бо ҳамдигар пайваст шуда, аз 20 ва зиёда молекулаҳои об, соҳти мураккабро ҳосил намуда метавонанд. Ячайкаҳои элементарии об ин тетраэдрҳо мебошанд, ки байни худ бо воситаи пайвастагии гидрогенӣ чор (тетраэдри оддӣ), ё панҷ молекулаҳои обро пайваст мекунанд (тетраэдри марказҳаҷам).

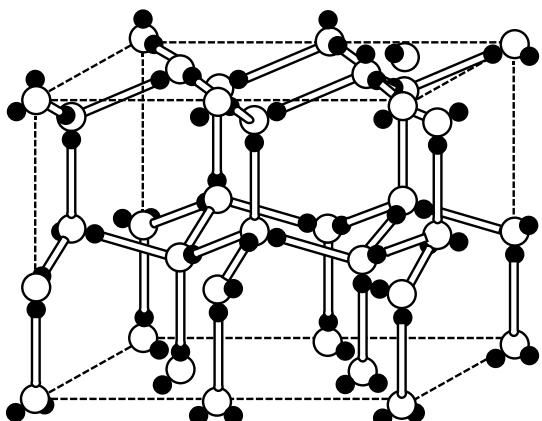
Тетреэдрҳои оддӣ бо воситаи пайвастагии гидрогенӣ метавонанд байни ҳамдигар бо қуллаҳо, қираҳо ва рӯяҳояшон, бо ҳосил намудани кластерҳои соҳташон мураккаб (мисол, дар шакли додекаэдр), пайваст шаванд.

Ҳамин тарик, молекулаҳои об дар натиҷаи ҳаракати браунӣ ва ба ҳамдигар барҳурдан, байни худ бо воситаи пайвастагиҳои гидрогенӣ якҷоя амал карда кластерҳои нисбатан мураккабро ҳосил намоянд.

Дар ҳусуси устувории (мустаҳкамӣ) соҳти об мубоҳиса меравад: ақидаҳо оиди устувории соҳт аз 24, 57, 1820 молекулҳои об вучуд доранд.

Расми 1.5.

Соҳти кристаллии яҳ



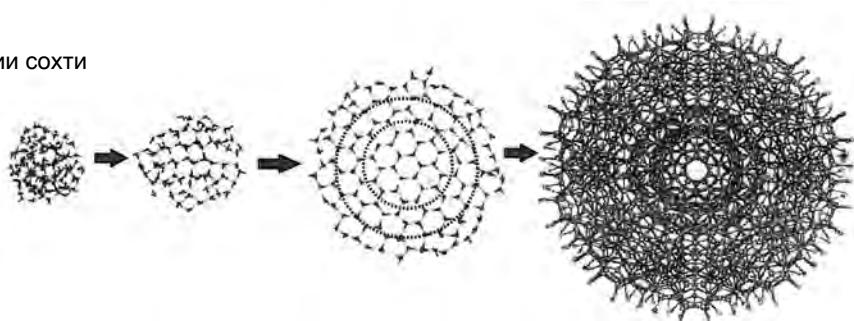
Соҳти кластерӣ дар намуди икосаэдрӣ (дар қадоме то 1820 молекулаҳои об бо ҳам пайваст шуда, зиёда аз 13 соҳтҳои хурди қисмиро ҳосил менамоянд) дар расми 1.6 нишон дода шудааст.

Афзудани миқдори компонентҳо дар ассотсиатҳо ба маъданнокшавии кластерҳо меорад ва ба пайдоиши тамсилай яхмонанд мусоидат менамояд. Дар ин вакт қӯчиши заряд бояд аз ҳисоби протон гузашта, рекомбинатсияи радикалҳо бошад – дар натиҷаи бефаъолнокии протонҳои дар намуди гидрогени газшакл, ки дар натиҷаи он зиёдшавии pH мушоҳида шуда, ҳосиятҳои ишқорӣ дар об пайдо мешавад, инчунин бисёршавии ҳиссаи гидроксидҳои гидратшуда ба амал меояд, ки дар навбати худ онҳо дар ҳосилшавии пероксиди гидроген ва ассотсиатҳои амудӣ (бо номи банди «стековая») иштиrok мекунанд.

Ҳосилшавии гетерокластерҳои азими обро, ки андозаи онҳо то 30 - 40 мкм ва аз он зиёд (60 - 70 мкм) мерасад, таҷрибавӣ исбот шудааст (бо истифодаи спектрометри лазерӣ). Инчунин эҳтимолияти мавҷуд будани кластерҳои азим, мисли икосаэдр, ки зиёда аз 2000 молекулаҳои обро дар шароити худ ба худ ва беист қандашавии пайвастагиҳои гидрогени дар бар гирифта бошад, бисёр ба шубҳа меорад. Мумкин аст, озмоишгарон ҳосилшавии газогидратҳо ва ассотсиатҳои кластерҳоро, ки дар сатҳи ҳубобчаҳои ноҷизи газҳои дар об ҳалшуда ҷаббида шудаанд, қайд намуда бошанд.

Расми 1.6.

Нақшай ҳосилшавии соҳти икосаэдрии об



Ба сохти вучудёй (кластерхой об) ҳарорат, фишор, майдони магнитӣ, УБ-нурофканӣ, садо, радиатсия ва гайраҳо таъсир расонида метавонанд. Дар клатратҳои об холигиро молекулаҳои газ, бо хосилкунни кристаллогидратҳо (газогидратҳо, мисол метанӣ $\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) пур карда метавонанд. Моддаҳо ва газҳои дар об ҳалшуда барои устувории кластерҳо ва клатратҳо мусоидат менамоянд.

Ҳамин тавр, таҳлили тасаввуротҳои муосири мавҷудбуда оиди моделҳои сохти об, имконияти чунин муқарраротро медиҳад:

1. Сохти об модели клатратии фракталари¹ тасвир менамояд, ки дар он молекулаҳои об, ба кластерҳои дорои якчанд микдори молекула муттаҳид гаштаанд (микдори аниқ ҳоло муайян нашудааст). Кластерҳо пай ҳам ба холигиҳо (рахнаҳо) «омехта шудаанд». Ҷузъи асосии сохти кластерҳоро тетраэдр ташкил медиҳад.

2. Молекулаҳои оби сохти тетраэдрӣ ба кластерҳои конфигуратсияи мураккабдошта, ки бо воситаи пайвастагиҳои гидрогенини худ аз худ ва беист қандашаванд ва сл шудаанд ($10^{-11} - 10^{-13}$ сония), муттаҳид мегарданд. Бо усулҳои ҳозиразамони сперктроскопияи лазерии фемтосониягӣ давомнокии зисти пайвастагиҳои гидрогениро муайян карда мешавад: ~200 фемтосония. Ин маҳз он вақти зарурӣ барои протон, ки мавқеи худро дар кластери дигар ёбад. Ҳосилшавии кластерҳои калон, барзӣдии ҳаракати броунии онҳо ва таъсироти физикавии гуногун (турбулизатсияи системаҳои обӣ, таъсири майдони электромагнитӣ, фишор, садо ва ғ.) ба қандашавии пайвастагиҳои гидрогенӣ меоварад, ки давомнокии қӯтоҳмуддати вучудияти онҳоро мефаҳмонад.

3. Кластерҳои дорои микдори гуногуни молекулаҳои об худ ба худ ба вучуд меоянд ва беист вайрон мешаванд, яъне аз қанда шудани пайвастагиҳои гидрогенӣ «кластерҳои милт-милткунанд» ҳосил мешаванд. Ин раванд ҳосилшавии абрҳоро дар ҳавои атмосферӣ хотиррасон мекунад. Вале, албатта, кластерҳо нисбат ба абрҳо хеле тезтар вайрон мешаванд.

4. Кластерҳои нисбатан сохти оддӣ дошта доимо бо дигар кластерҳо ё молекулаҳои алоҳидай об таъсири байнҳамдигарӣ доранд ва аз ҳисоби пайвастагиҳои гидрогенӣ сохти нисбатан мураккаби фракталӣ клатратии обро ҳосил мекунанд. Дар раванди таъсири байнҳамдигарии онҳо радикалҳои OH^\cdot ва $\text{H}_3\text{O}^+(\text{H}_5\text{O}_2^+)$ – ионҳои оксоний, ки ба ҳосилшавии пероксиди гидроген H_2O_2 , Гидрогени атомӣ ва кластерҳои нав мусоидат мекунанд, ҳосил шуда метавонанд.

5. Газҳои ҳалшуда ва моддаҳое, ки бо кластерҳо ва молекулаҳои алоҳидай об низ таъсири байнҳамдигарӣ доранд, боиси устувории сохти об шуда метавонанд.

6. Ҳарорат, фишор, майдони магнитӣ, садо, радиатсия, УБ-нурофканӣ, моддаҳо ва газҳои ҳалшуда ва ғ. ба сохти кластерҳои об таъсир расонида метавонанд.

7. Азбаски сохти кластерӣ бо сохти гуногуни кластерҳо беист ва худ ба худ ба вучуд меоянд ва вайрон мешаванд, тасдиқ кардан мумкин

¹ Фрактал – фигураи геометрӣ, ки ҳосияти ҳудмонандӣ дорад, яъне аз якчанд қисмҳо иборат буда, ҳар яки онҳо айнан ба фигураи бутун монанд мебошад.

аст, ки дар табиат ду қатраҳои якхелаи об вучуд надоранд, чуноне, ки мутлақо ду зарраҳои якхелаи барф нестанд.

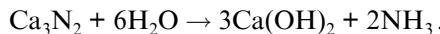
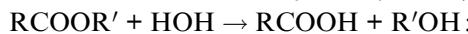
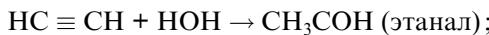
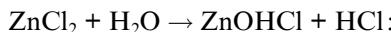
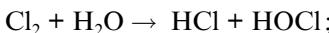
8. Бояд дар назар дошт, ки дар ин давраи инкишофи таълимот оид ба об, тамсилаҳои дар боло дидашуда эҳтимолӣ буда, кадоме боиси пайдоиши кӯшишҳои наздик барои шарҳу эзоҳи хосиятҳои аномалии об, мебошад. Эҳтимол аст, ки хосиятҳои амиқи физикавӣ ва соҳти об бозҳам тадқиқотчиёни худро интизоранд.

Мумкин аст, бо истифодабарии усулҳои муосир ва амсилаҳозии пешрафтаистодаи компьютерӣ маълумотҳои саҳехро оид ба фахмиши хосиятҳои физикавӣ ва химиявии об маънидод карда шавад, инчунин аҳамияти соҳтҳои гетерогениро, дар доираи интервалҳои ҳароратии мавҷудияти табиати зинда ($0 - 35^{\circ}\text{C}$) ошкор намуда, босуръатшавӣ ва ё қатъ гардидан равандҳои биологӣ ва табиӣ, таъсиррасонӣ ба механизми гузаронандагии об дар қолаби соҳти квазикристалӣ ва ё дар дигар кластерҳои супрамолекулавӣ, ба гузариши бисёр равандҳои технологӣ ва тағироти куллии табииро дар оби табиӣ, бо оксиген сершуда ва ғайраро муайян карда шавад.

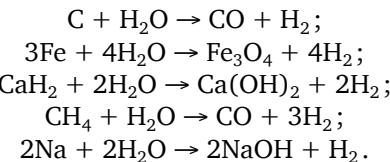
Инҳо ва чунин гипотезаҳо имконияти принсипиалии обро, яъне ҳамчун соҳторӣ вучуд доштан ва дар баробари ин моеъ ва ҷоришаванда монданро, шарҳ медиҳанд, барои фаҳмонда додани аномалияни зиёди об, масалан камшавии часпакии он дар вақти баланд кардани фишор (дар дигар моеъҳо баръакс – бо баландшавии фишор часпакӣ меафзояд) мусоидат менамоянд: ин хосияти об, серҳаракатии зиёди онро дар қаъри қишири сайёра таъмин менамояд, ки онҷо фишор бузургии хеле зиёд дорад.

Дар нақшай химиявӣ об – реагенти хеле фаъол аст, ки ин аз хисоби ду ҷуфтӣ таксимнашудаи электронҳои атоми Оксиген ва қутбнокии молекула мебошад. Обро ҳамчун маҳсули таъсири байниҳамдигарии ионҳои H^+ ва OH^- дидан мумкин аст (об – амфолит, чунки ин ионҳо дар раванди диссотсиатсия ҳосил мешаванд), кадоме дар маҳлулҳои обӣ соҳиби хосиятҳои кислотагӣ ва асосӣ шуда метавонад. Аз ҳамин сабаб оби тоза муҳити реаксионии нейтралиро дорост ($\text{pH } 7$, ҳосилшавии ионии об 10^{-14}).

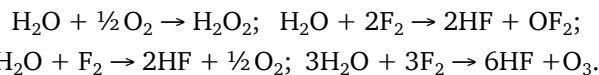
Ба шарофати доштани қобилияти ҳосил кардани пайвастагиҳои донорӣ-аксепторӣ ва гидрогении об, миқдори зиёди пайвастаҳои байнимолекулавӣ ва комплексӣ вучуд доранд: гидратҳо ($\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), кристаллогидратҳо ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), аквакомплексҳо ($[\text{Cu}(\text{OH})_6]\text{SO}_4$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]\text{Cl}_2$). Бо иштироки молекулаҳои қутбноки об равандҳои диссотсиатсияи электрикии электролитҳо, гидрататсия, гидролиз, реаксияҳои таҷзия ва ҷойгирии пайвастаҳои гуногуни органикӣ ва ғайриорганикӣ мегузараанд, масалан:



Об хосияти сусти оксидкунандагиро аз ҳисоби атоми Гидроген бо дараачаи баланди оксидшавии иони H^+ зохир менамояд. Дар ҳарорати баланд ва иштироки катализатор, карбон, метан, оксида карбони (II), оҳан, фосфорро, дар шароитҳои муқаррарӣ – металлҳои ишқорӣ ва ишқорзамини, гидридҳои металлҳоро оксид менамояд:



Об инчунин хосияти сусти барқароркунандагиро, аз ҳисоби мавҷудияти атоми Оксиген дар молекулааш бо дараачаи хурди оксидшавӣ (иони O^{2-}), дошта метавонад. Дар зери таъсири оксидкунандаҳои зӯр – оксигени атомӣ, фтор – об оксид мешавад:



Моддаҳои H_2O_2 , O_3 , OF_2 – маҳсули оксидшавии об ҳастанд, ки дар таркиби молекулаи онҳо Оксиген бо дараҷаҳои гуногуни оксидшавӣ вучуд дорад (-1 , 0 , $+2$).

Бисёр реаксияҳо танҳо дар асари иштироки об мегузаранд (байнҳамтаъсирии металлҳои ишқорӣ бо хлор, реаксияи занчирии гидроген бо хлор ва ғ.).

Адабиёт ба қисми 1.1

- Мосин О.В., 2013. Структура воды. <http://www.o8ode.ru/article/water/>
- Мосин О.В., 2008. Тяжёлая и лёгкая вода. <http://www.o8ode.ru/article/oleg/>
- Мосин О.В., 2014. Научные публикации о воде. <http://www.famous-scientists.ru/3634/>
- Jordan K.D., 1993. Theoretical Study of Small Water Clusters: Low-Energy Fused Cubic Structures for $(H_2O)_n$, $n = 8, 12, 16$ and 20 / K.D. Jordan, C.J. Tsai // J. Physical Chemistry. 97. 5208–5210 с.
- Kokhanenko V., 2011. Quantum Modelling Processes of Active Oxidizing Agents Formation in Water / V. Kokhanenko, L. Masliuk, L. Koval // Proc. I UNESCO Conf. on Applied Physico-Inorganic Chemistry, Sevastopol, UA, 02-07.10.2011.
- Nakano N.I., 1970. Molecular interactions of pyrimidines, purines and some other heteroaromatic compounds in aqueous media / N.I. Nakano, S.J. Igarashi // Biochemistry. 9. № 5. 577–583 с.
- Zapolsky A., 2013. Modern Representations on the Structure and Conductivity of Water / A. Zapolsky, K. Pershina, A. Gerasymchuk, K. Kazdobin // Water and Water Purification Technologies. 13. №3. Р. 24–40.
- Антонченко В.Я., 1986. Физика воды. – К.: Наук. думка. 127 с.
- Гончарук В.Б., 2007. Кластеры и гигантские гетерофазные кластеры воды // Химия и технология воды. 29. № 1. 3–17 с.
- Домрачев Г.А., 2004. Роль нейтральных дефектов в структурной химии жидкой воды / Г.А. Домрачев, Д.А. Селивановский, Е.Г. Домрачева, А.И. Лазарев, П.А. Стунжас, С.Ф. Шишканов, В.Л. Вакс // Журн. структурной химии. 45. № 4. 670–677 с.
- Полинг Л., 1974. Общая химия. – М.: Мир. 846 с.
- Tsai C.J., Jordan K.D. (1993). Theoretical study of small water clusters: Low-energy fused cubic structures for $(H_2O)_n$, $n = 8, 12, 16$, and 20 . The Journal of Physical Chemistry, 97(20), 5208–5210.

1.2. Об дар табиат

1.2.1. ЗАХИРАХОИ ОБИ

1.2.1.1. Захираҳои об дар дунё

Тақрибан 75 % сатҳи замин бо об пӯшонида шудааст, ки 97,5 % - и он ба укёнусҳо рост меояд. Ҳаҷми умумии оби нӯшиданӣ, ки барои экосистемаи инсон истифода бурда мешавад, дар атрофи $200\,000\text{ km}^3$ буда – камтар аз 1 % ҳамаи захираҳои оби нӯшиданини ҷаҳонро ташкил медиҳад. Дар расми 1.7 захираҳои мавҷудаи оби дунё нишон дода шудааст.

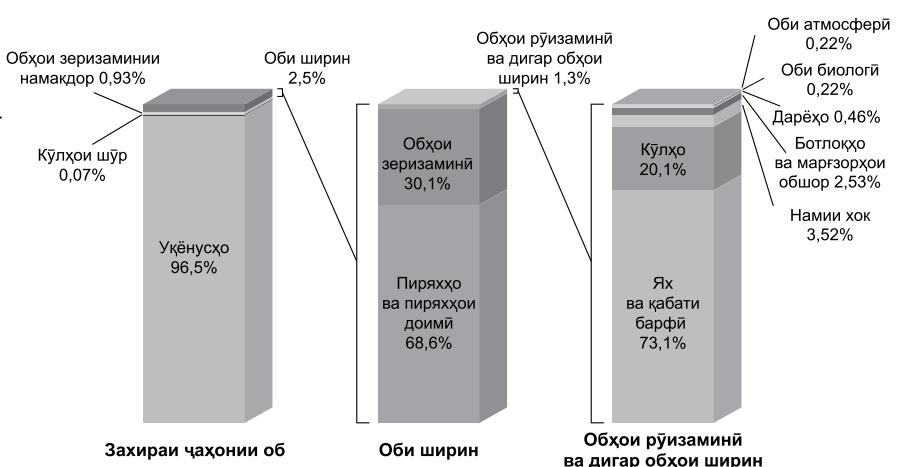
Ҳаҷми умумии об дар Замин тақрибан $1,4 \cdot 10^{18}\text{ m}^3$ ($1,4 \cdot 10^{18}\text{ km}^3$) -ро ташкил медиҳад. Ҳаҷми оби нӯшиданӣ – дар атрофи 35 млн. km^3 , ки тақрибан 2,5 %-и ҳаҷми умумиро ташкил медиҳад. Бо вучуди ин, тақрибан 24,4 млн km^3 , ё 70 % - и захираҳои оби нӯшиданӣ, дар шакли яҳ ва қабатҳои доимии барф дар минтақаҳои кӯҳӣ, дар Антарктика ва Арктика ҷойгир шудааст. Тақрибан 30 % - и ($10,7 \cdot 10^{15}\text{ m}^3$; $10,7$ млн km^3) захираҳои ҷаҳонии оби нӯшиданӣ дар намуди обҳои зеризаминиӣ нигоҳ дошта мешаванд (ҳавзаҳои рӯйкӣ ва ҷуқури обҳои зеризаминиӣ то 2000 м, намнокии хоҳ, ботлоқҳо ва оби яхбастагии абадӣ). Ин тақрибан 97 % - и ҳамаи оби нӯшиданини иқтидоран дастрас барои инсон истифодабарандаро ташкил медиҳад. Кӯлҳо ва дарёҳои обаш нӯшиданӣ таҳминан $105\,000\text{ km}^3$ ё қариб 0,3 % -и захираҳои ҷаҳонии оби нӯшиданиро доранд.

Захираҳои об дар ҷаҳон нобаробар тақсим шудааст. Дар расми 1.8 тақсими тақсимоти оби нӯшоҳӣ байни қитъаҳо дар намуди пиряҳҳо ва кӯлҳои яхин, обҳои зеризаминиӣ ва дигар обанборҳо нишон дода шудааст.

Кӯлҳо ва обанборҳо дорои захираҳои оби нӯшоҳии аз ҳама зиёд дастрас дар ҷаҳон мебошанд. Дарёҳо қариб 2100 km^3 (0,0065%), кӯлҳо – $91\,000\text{ km}^3$ (0,26%) обро аз захираҳои умумии он ташкил медиҳанд. Дар ҳоле, ки 80% - и обҳои кӯлӣ, дар микдори маҳдуди кӯлҳо ҷамъ шудаанд (ҳамагӣ дар 40). Дар байни онҳо аз ҳама кӯлҳои калон қӯли Байкал ($23\,000\text{ km}^3$,

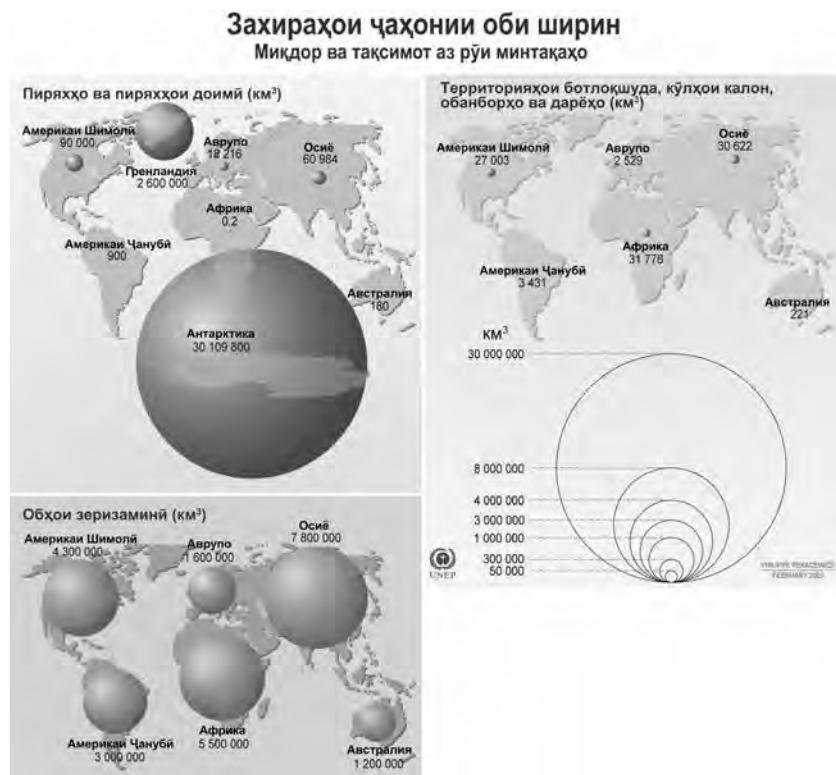
Расми 1.7.

Захираҳои умумии оби ҷаҳонӣ (GRIDА-UNEP, 2012)



Расми 1.8.

Тақсимоти глобалии об (дастрас)
(GRID-UNEP, 2012)



Федератсияи Россия), кӯли Танганика ($19\ 000\ \text{км}^3$, Африқои Марказӣ) ва кӯли Верхнее ($12\ 000\ \text{км}^3$, Амрикои Шимолӣ) мебошанд. Кӯлҳои Азим (ШМА, Канада) чамъулҷамъ қарib $25\ 000\ \text{км}^3$ оби нӯшиданиро дорад.

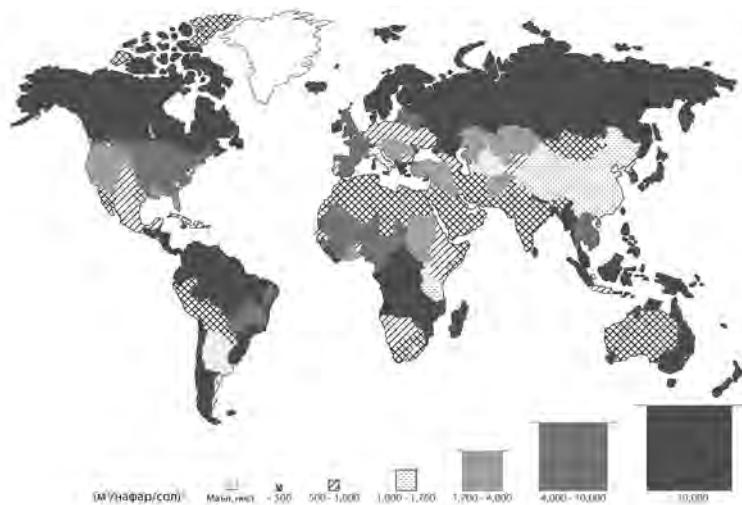
Сарчашмаҳои мавҷудаи обҳои нӯшиданӣ дар ҷаҳон нобаробар тақсим шудаанд. Дар расми 1.9 тағироти обтаъминкунӣ дар тамоми ҷаҳон тасвир ёфтааст.

Амазонка, Конго, Янтсзи, Меконг ва Енисей калонтарин ва серобтарин дарёҳои ҷаҳон ба хисоб мераванд. Ҳар яки онҳо ҳавзаи худро дорад, ки он китъаи замини бо дарё ва шоҳобаҳои он захбуршавандаро дар бар мегирад. Ҳавзаҳои асосии дарёҳои ҷаҳон, ки масоҳати зиёда аз 1 млн км^2 доранд, дар расми 1.10 оварда шудааст. Аксар ҳавзаҳои дарёҳо байнисарҳадӣ мебошанд. 148 мамлакатҳо дар ҳудуди худ як ё якчанд ҳавзаҳои дарёҳои байнисарҳадӣ доранд. Дар 39 мамлакатҳо як ё якчанд ҳавзаҳои дарёҳои байнисарҳадӣ зиёда аз 90%-и ҳудуди онро дар бар мегирад, ва 21 мамлакат пурра дар ҳудуди як ё якчанд ҳавзаҳо ҷойгир шудааст, 46% сатҳи кураи замин бо дарёҳои байнисарҳадӣ рӯйпӯш карда шудааст.

Дар ҷаҳон 276 ҳавзаҳои дарёҳои байнисарҳадӣ вучуд дорад (64 – дар Африқо, 60 – дар Осиё, 68 дар Европа, 46 дар Амрикои Шимолӣ ва 38 – дар Ҷанубӣ). Аз 276 ҳавзаҳои дарёҳои байнисарҳадӣ 185 – тоаш, ё тақрибан аз се ду ҳиссааш дар ҳудуди ду мамлакат ҷойгир шудаанд. Аз 276 – то миқдори умумӣ, 256 - тояш дар байни 2, 3, ё 4 мамлакатҳо (92,7%), ва боз 20 тои онҳо байни панҷ ва ё зиёда мамлакатҳо тақсим шудаанд (7,2%); миқдори максималии мамлакатҳое, ки ҳавзаҳои дарёиро тақсим

Расми 1.9.

Таксимоти глобалии (дастрас будан) об ба хар як сари ахолӣ (Revenga, 2000).



Расми 1.10.

Ҳавзаҳои дарёҳои калонтарини ҷаҳон (GRID-UNEP, 2002).



мекунанд, 18 то дар Аврупо (дарёи Дунай) мебошад. Ҳамчунин дар 60%-и 276 ҳавзаҳои дарёҳои ҷаҳонни байни мамлакатҳо ягон намуди идоракуни ин якҷояи захираҳои дарёй дида намешавад.

1.2.1.2. Захираҳои обӣ дар Аврупо

Чун дар ҳар ҷои дунё, дар Аврупо низ оби нӯшиданӣ ҳама ҷо вучуд дорад, лекин нобаробар таксим шудааст. Захираҳои солонаи оби нӯшиданӣ дар Аврупо қарib 2 270 км³ –ро ташкил медиҳад, ҳол он, ки факат 13%-и ин захираҳо дастрасанд (ЕЕА, 2009).

Дар ҷадвали 1.2 захираҳои дастраси пурраи оби нӯшиданӣ дар аксар мамлакатҳои Аврупо (ИА), инчунин мамлакатҳои дар доираи нуғузи Аврупо (ИА) буда, пешниҳод карда шудааст. Қатъи назар аз он, ки Олмон

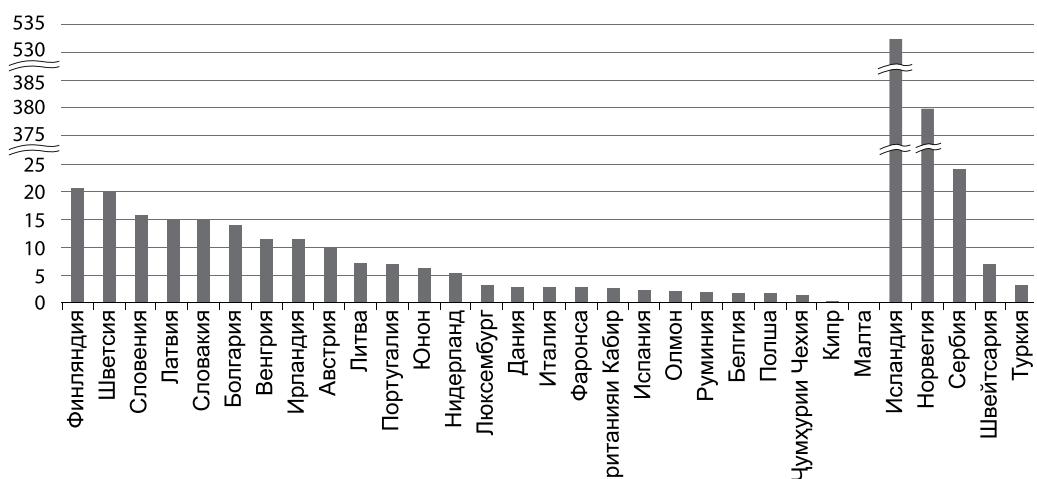
Чадвали 1.2 . Захираҳои обӣ дар минтақаҳои Фарбӣ ва Марказии Аврупо, млн. м³.
(Евростат, 2013)

Зерминтақа	Худуд (км^2) (FAOSTAT, 1999)	Аҳолӣ, одам. (FAOSTAT, 2000)	Захираҳои дохила: ҳамагӣ ($\text{км}^3/\text{сол}$)	Захираҳои беруна: ҷорӣ ($\text{км}^3/\text{сол}$)	Захираҳои умумӣ: ҷорӣ ($\text{км}^3/\text{сол}$)	% аз захираҳои обии дохили минтақавӣ	IWR* /одам ($\text{м}^3/\text{сол}$)	TWR** ('ҷорӣ') / нафар. ($\text{м}^3/\text{сол}$)	Эзоҳ
Аврупои Марказӣ	1 123 550	115 802 000	284,5	87,9	372,4	13,11	2 457,0	3 216,0	1
Минтақаи баҳримиёназамин	1 095 300	124 408 000	422,8	30,0	452,8	19,48	3 398,7	3 639,9	2
Аврупои Шимолӣ	1 258 080	24 082 000	864,1	0,0	864,1	39,81	35 881,6	35 881,6	3
Аврупои Фарбӣ	1 421 486	246 492 000	598,9	14,7	613,6	27,59	2 429,7	2 489,3	4
Аврупои Шарқӣ	18 095 450	217 051 000	4 449,0	244,1	4 693,2	100,00	20 497,5	21 622,3	5
Аврупои Фарбӣ ва Марказӣ	4 898 416	510 784 000	2 170,4	10,9	2 181,3	100,00	4 249,1	4 270,4	6
Аврупо - Ҳамагӣ	22 993 866	727 835 000	6619,3		2302,9		64 664,5	66 849,1	
Дар дунё	133 845 436	605 257 7900	43 764,3	0,0	43 764,3		7 230,7	7 230,7	
% Аврупо назар ба дунё	17	12	15		5,0				

* Internal Water Resources (Захираҳои обии доҳилӣ).

** Total Water Resources (Захираҳои обии умумӣ).

1- 77 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз дигар зерминтақаҳои авруповӣ ва 10,9 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз Аврупои Шарқӣ; 2- 9,95 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз дигар зерминтақаҳои авруповӣ; 3 - ба тагирот; 4 - 14,7 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз дигар зерминтақаҳои авруповӣ; 5 - 40,0 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз Осиёи Марказӣ, 125 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз Осиёи Ҷанубӣ ва Шарқӣ ба гайр аз ин 79,14 $\text{км}^3/\text{сол}$ аз Аврупои Фарбӣ ва Марказӣ; 6 - аз Аврупои Шарқӣ.



Расми 1.11.

Таъминоти оби нӯшоқӣ дар Аврупо, 1000 м^3 ба ҳар як сокин. (Eurostat, 2013)

Чадвали 1.3. Захираҳои обӣ – нишондиҳандай дарозмуддати миёнсола, км^3
 (Eurostat, 2013)

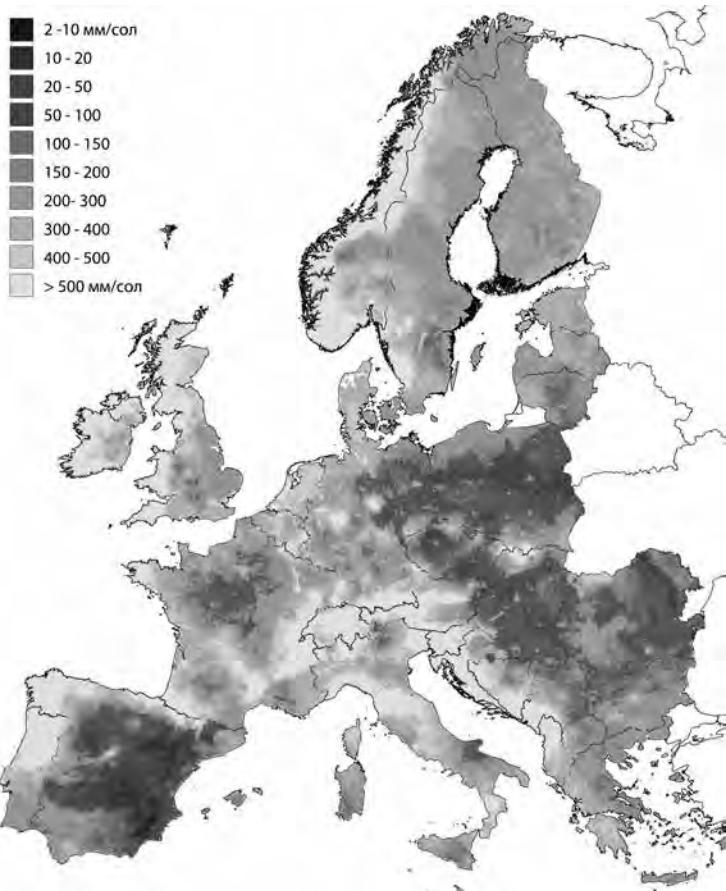
Кишвар	Бори-шот	Буғи умумӣ	Чараёни дохилӣ	Чараёни беруна	Обгу-рез	Захираҳои обӣ нӯшиданӣ
Белгия	28,9	16,6	12,3	7,6	15,6	19,9
Болгария	68,6	50,5	18,1	89,1	108,5	107,2
Чумхурии Чехия	54,7	39,4	15,2	0,7	16,0	16,0
Дания	38,5	22,1	16,3	0,0	1,9	16,3
Олмон	307,0	190,0	117,0	75,0	182,0	188,0
Эстония	29,0	—	—	—	—	—
Ирландия	80,0	32,5	47,5	3,5	—	51,0
Юон	115,0	55,0	60,0	12,0	—	72,0
Испания	346,5	235,4	111,1	0,0	111,1	111,1
Фаронса	485,7	310,4	175,3	11,0	168,0	186,3
Италия	296,0	129,0	167,0	8,0	155,0	175,0
Кипр	3,0	2,7	0,3	—	0,1	0,3
Латвия	42,7	25,8	16,9	16,8	32,9	33,7
Литва	44,0	28,5	15,5	9,0	25,9	24,5
Люксембург	2,0	1,1	0,9	0,7	1,6	1,6
Венгрия	55,7	48,2	7,5	108,9	115,7	116,4
Малта	0,2	0,1	0,1	—	—	0,1
Нидерландия	29,8	21,3	8,5	81,2	86,3	89,7
Австрия	98,0	43,0	55,0	29,0	84,0	84,0
Полша	193,1	138,3	54,8	8,3	63,1	63,1
Португалия	82,2	43,6	38,6	35,0	34,0	73,6
Руминия	154,0	114,6	39,4	2,9	17,9	42,3
Словения	31,7	13,2	18,6	13,5	32,3	32,1
Словакия	37,4	24,3	13,1	67,3	81,7	80,3
Финляндия	222,0	115,0	107,0	3,2	110,0	110,0
Швейцария	337,5	169,4	172,5	13,7	186,2	186,2
Шоҳигарии муттаҳида	275,0	117,2	157,9	6,4	164,3	164,3
Исландия	200,0	30,0	170,0	—	170,0	170,0
Норвегия	470,7	112,0	371,8	12,2	384,0	384,0
Швейтсария	61,6	21,6	40,7	12,8	53,5	53,5
Хорватия	63,1	40,1	23,0	—	—	—
Чумхурии Македония	19,5	—	—	1,0	6,3	—
Сербия	56,1	43,3	12,8	162,6	175,4	175,4
Туркия	501,0	273,6	227,4	6,9	178,0	234,3

Эзоҳ. Давраи минималӣ, ҷамъбости ҳисоби миёнаи солонаи дарозмуддат ба назар гирифта шудааст, – 20 сол.

(Германия), Фаронса, Швейцария, Британияи Кабир, Сербия ва Исландия таҳминан захираҳои якхелai обӣ нӯшиданиро доранд ($164\text{-}188 \text{ млн } \text{м}^3$), таъминоти об ба сари қаси аҳолӣ дар онҳо катъиян фарқунанда аст. Дар расми 1.11 миқдори об ба ҳар як сари аҳолӣ дар баъзе мамлакатҳои Аврупо нишон дода шудааст, ки обтаъминотии онҳоро байни ҳам, аз рӯи маълумоти дар ҷадвали 1.2 пешкаш шуда, муқоиса намудан мумкин аст.

Расми 1.12.

Таъминоти солонаи оби нӯшокӣ (мм/сол), баҳори солҳои 1990–2010, ба хисоби миёна дар Аврупои Фарбӣ (JRC, 2012).



Дар расми 1.12 таъминоти солонаи оби нӯшокӣ дар Аврупо пешниҳод карда шудааст. Тағироти солонаи зиёдшавии табиии заҳираҳои оби нӯшокӣ нишон дода шудааст (аз 10 то 500 ва зиёда миллиметр). Дар ҳолате, ки миқдори об дар Испания ва Аврупои Ҷанубӣ 200 мм/сол-ро ташкил медиҳад, талаботи солона – 3 - 10 маротиба зиёд аст (JRC, 2012), ки нобаробар дастрас шудани обро дар Аврупо нишон медиҳад.

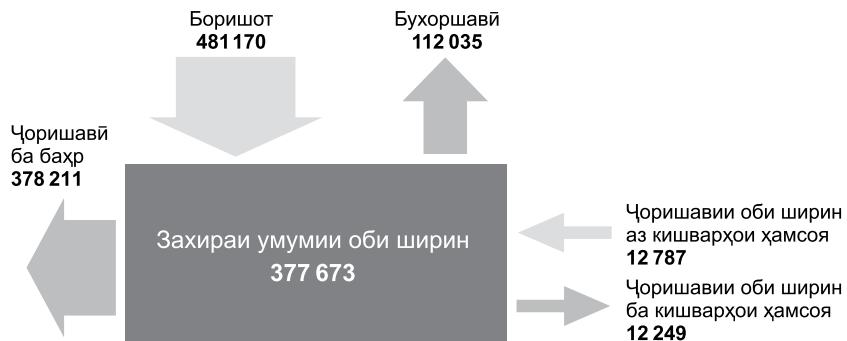
1.2.1.3. Захираҳои обӣ дар Норвегия

Захираҳои оби нӯшокии дастрас дар Норвегия, ба хисоби миёна тақрибан 378 млрд. m^3 -ро ташкил медиҳад, 97% -и он дар намуди бориш, боқимонда – бо дарёҳо аз се мамлакатҳои ҳамсоя ворид мешавад. Қарib 79%-и воридоти солонаи оби нӯшокӣ ба таври системаҳои канализационӣ ба баҳрҳо ва мамлакатҳои ҳамсоя ҷорӣ мешавад, боқимонда бухор мешавад (расми 1.13).

Пиряҳҳо 2595 km^2 ҳудуди Норвегияро фаро гирифтаанд. Дар Норвегия 1624 пиряҳҳо вучуд доранд, ки 164 km^3 оби нӯшокиро ташкил медиҳанд. Танҳо 0,3%, ё қарib 1,134 млрд m^3 заҳираҳои оби нӯшокии Норвегия бо осонӣ аз кӯлҳо ва дарёҳо дастрас мешаванд. Норвегия – мамлакати кӯлҳост: дар он 450 000 кӯлҳо ҳастанд, ки аз онҳо танҳо 400-тоаш

Чадвали 1.4. Тақсимоти оби нүшокӣ дар Норвегия аз рӯи минтаҳаҷо (Statistics Norway, 2012)

Округ	Ҳамагӣ, км ²	Таносуби об ва хушкӣ	
		Хушкӣ, км ²	Оби нүшокӣ, кӯлҳо, км ²
Шоҳигарии Норвегия	385 186	365 246	19 940
Шпитсберген	61 022	60 627	395
Ян-Майен	377	371	6
Қисми қитъавӣ	323 787	304 248	19 539
Эстфолл	4 182	3 888	295
Акерсхус	4 918	4 579	339
Осло	454	426	28
Хедмарк	27 398	26 084	1 314
Оппланн	25 192	23 784	1 408
Бускеруд	14 911	13 796	1 115
Вестфолл	2 224	2 147	77
Телемарк	15 298	13 854	1 444
Эуст-Агдер	9 157	8 314	844
Вест-Агдер	7 277	6 677	600
Ругаланн	9 376	8 589	787
Хордаланн	15 440	14 525	915
Согн-ог-Фюране	18 623	17 676	947
Мёре-ог-Ромсадал	15 115	14 583	532
Сёр-Трёнделаг	18 856	17 840	1 016
Нур-Трёнделаг	22 415	20 778	1 637
Нурланн	38 462	36 079	2 382
Тромс	25 870	24 866	1 003
Финнмарк	48 617	45 762	2 855



Расми 1.13.

Захираҳои солонаи оби нүшокӣ дар Норвегия¹. Нишондиҳандаи миёна дар мамлакат дар давраи аз 1971 то соли 2000, млн.м³ (Statistics Norway, 2009)

¹Қайди миқдори боришот имконияти ҳисоби қимати даромади обро чун қимати оби шоридани намедиҳад. Аз ҳамин сабаб, номувофиқии ҷаравӣ умумии оби воридшуда ва оби умумии шоранда дар расм. Миқдори нормалии боришот ва буғшавиро дар давраи солҳои 1961-1990 ба ҳисоб гирифта

масоҳати зиёда аз 5 км^2 доранд. Ҳаҷми умумии об дар кӯлҳо 1200 км^3 –ро ташкил медиҳад, масоҳати онҳо $17\,000 \text{ км}^2$ ($4,4\%$) – ро ишғол мекунад. Аз ҳама кӯли чуқур – Хорниндалсватнет – 514 м чуқурӣ дорад, вале масоҳати зиёд кӯли Меса – 365 км^2 . Тақрибан $6,5\%$ захираҳои оби нӯшокиро дар Норвегия – обҳои зеризамиń ташкил медиҳанд.

1.2.1.4. Захираҳои обии Украина

Захираҳои обӣ гуфта, ҳаҷми обҳои сатҳӣ, зеризамиń ва баҳрии ба ҳудуд мувоғикро дар назар доранд. Захираҳои обии Украина – яке аз омилҳои тараққиёт ва ҷобаҷогузории қувваҳои истехсолкунанда аст. Онҳо сатҳӣ зиндагӣ ва тандурустии аҳолиро муайян менамоянд.

Захираҳои обии миёнаи бисёрсолаи Украина $87,1 \text{ км}^3/\text{сол}$ -ро ташкил медиҳанд. Ба ин ҳаҷм шохобаи Килийи маҷрои Дунай доҳил намешавад ($123 \text{ км}^3/\text{сол}$). Захираҳои оби маҳаллӣ, ки дар ҳудуди Украина ташаккул мёбанд, ба ҳисоби миёна $52,4 \text{ км}^3$ –ро ташкил медиҳад. Дар солҳои камобӣ бо 75 ва $95\%-и$ таъминоти боришоти атмосферӣ, ин нишондиҳанда ба $40,9$ ва $49,8 \text{ км}^3$ рост меояд.

Элементҳои асосии баланси обии Украина дар ҷадвали 1.5.оварда шудааст.

Дар ҳудуди Украина 73 ҳазор дарёҳо ба ҳисоб гирифта шудааст. Аз онҳо:

- ҳурд: $68\,796$ (то 10 км), 3020 (аз 10 то 25 км), 968 (аз 25 то 100 км);
- миёна: 123 (аз 100 то 500 км);
- калон: 14 (зиёда аз 500 км).

Файр аз ин, аз ҳудуди Украина сеюмин дарёи калони Аврупо Днепр ҷорӣ мешавад. Днепр аз ҳудудҳои се давлат- Россия (саршавии дарё), Белоруссия ва Украина ҷорӣ мешавад. Дарозии он 2201 км буда, дар ҳудуди Украина - 981 км , масоҳати ҳавзаҳои обҷамъунӣ дар ҳудуди Украина $291,4 \text{ ҳаз. км}^2$ -ро ташкил медиҳад. Ба он 32 ҳазор ҷараёнҳои об, ки 89 – тои он дарёҳои дарозиашон зиёда аз 100 км мебошад, мерезанд

Ҳамагӣ дар Украина 31 ҳаз. км^2 сатҳи оби дарёҳо, 6 ҳаз. км^2 ҳаличи резишгоҳҳо ва 1 ҳаз. км^2 сатҳи кӯлҳо ба ҳисоб гирифта шудаанд. Файр аз дарёҳои вучуд дошта, дар Украина бо масоҳати $6,8 \text{ ҳаз. км}^2$ обанборҳои сунъӣ соҳта шудааст. Ҳамагӣ дар Украина 22 ҳазор ҳавзҳо ва 420 обанборҳо дар наздикии дарёҳои ҳурд ва калон ҷойгир шудаанд.

Ҷадвали 1.5. Элементҳои асосии баланси Украина дар давраи бисёрсола

Элементҳои баланси обӣ	Воҳидҳои ҷенак	
	ММ	КМ ³
Боришот	625	
Маҷро:		
– сатҳӣ	65,2	39,4
– зеризамиń	21,6	13,0
Бухоршавӣ, инчунин сатҳӣ	538	325
	203	123
Инфильтратсия	357	216

Барои таъминоти аҳолӣ ва хоҷагии ҳалқ бо миқдори зарурии об дар Украина 1122 (ҳаҷмаш 56 км³) обанборҳои сунъӣ, 7 каналҳои дарозии умумиашон кариб 2000 км, 10 ҷӯйборҳои калон (масалан, аз ҳама ҷӯйбори дарозтарин дар Аврупо Днепр-Шимолии Наздиазов бо масофаи 175 км) соҳта шудааст.

Захираҳои обӣ дар ҳудуди мамлакати Украина нобаробар тақсим шудааст. Бузургии миёнаи боришот дар ҳудудҳои аз 5-10 мм (вилояти Херсон) то 625 мм (вилояти Закарпат) тағиیر мебад.

Илова бар ин, Украина захираҳои зиёди обҳои зеризамини дарад. Миқдори умумии захираҳои обҳои зеризамини барои истифодабарӣ дар ҳудуди Украина 27,2 млн м³/шабонарӯз пешгӯй карда мешавад. Тақсимоти ҳудудии обҳои зеризамини низ нобаробар аст. Миқдори зиёдтарини онҳо 8402 ҳаз. м³/шабонарӯз дар вилояти Чернигов ҳос, лекин пасттарин-дар ҳудудҳои аз 1000 то 3000 ҳаз. м³/шабонарӯз – дар Ҷумҳурии Ҳудмухтори Крим, вилоятҳои Волин, Тернопол, Запороч, Закарпат ва Днепропетровск мебошад.

Қайд кардан лозим аст, ки барои Украина дар минтақаҳои миқдори ками захираҳои обӣ дошта, ҷамъшавии обистеъмолкунандагони калон зиёд ҳос аст (Донбасс, Кривбасс, Ҷумҳурии Ҳудмухтори Крим, вилоятҳои ҷанубӣ).

Барои бартараф кардани танқисии об дар минтақаҳои Украина, каналҳо бунёд шудаанд:

- Шимолӣ-Крим – 402 км;
- Днепр–Донбасс – 263 км;
- Донетс-Донбасс – 131,6 км;
- Днепр – Кривой Рог – 35,4 км;
- Канали Кахов – 130 км.

Самтҳои асосии истифодай об - таъминоти аҳолӣ бо об (ҳоҷагии коммуналӣ) - 25,8 %, ҳоҷагиҳои қишлоқ ва моҳидорӣ - 24,6 % ва истеҳсолот - 49,6 % мебошанд. Нишондиҳандаҳои асосии таъминоти об ва истеъмоли он дар ҷадвали 1.6 пешниҳод карда шудааст.

Ҷадвали 1.6. Нишондиҳандаҳои асосии таъминоти об ва истеъмоли он дар Украина, км³/сол

Нишондиҳандаҳо	км ³ /сол
Истифодай оби соғу тоза	12,2
аз он ҷумла: барои истеҳсолот	16,1
барои эҳтиёчи ҳоҷагӣ	3,3
Гардондани обҳои шоранда (обпарто ба обанборҳо)	10,5
аз он ҷумла: ифлосшуда	3,3
аз онҳо бесофкорӣ (тозакарданашуда)	0,8
меъёран тозашуда	2,1
Ҳаҷми об дар обтаъминоти сарбаста ва дубора	41,5
Самаранокии иншоотҳои тозакунанда	8,0

Дар солҳои охир зиёдшавии истеъмоли об барои эҳтиёҷоти истеҳсолӣ ва ҳочагии коммуналӣ ба назар мерасад. Бинобар самти асосии бехтаркуни ҳолати ҳочагии об, ҷорӣ кардани технологияҳои босамар истифода бурданӣ захираҳо дар истеҳсолот ба усулҳои идоракуни иқтисодии ҳочагии обӣ бо мақсади иҷроиши чорабинҳои комплексӣ оид ба кам кардани истеъмоли об ва ифлосшавии дарёҳою обанборҳо нигаронида шудааст.

1.2.1.5. Захираҳои обии Ҷумҳурии Белоруссия

Захираҳои оби нӯшокии барқароршавандай Ҷумҳурии Белоруссия аз дарёҳои ҷоришаванде ва обҳои зеризаминий иборат аст, ки ташаккули ҳаҷми онҳо аз шароитҳои табии вобаста мебошад, яъне аз хисоби боридани боришот дар ҳудуди мамлакат, инчунин ҷоришавии дарёҳо ва обҳои зеризамини мамлакатҳои ҳамсарҳад ба вучуд меояд. Микдори зиёдшавии оби қабатҳои обнигаҳдори мубодилаи фаъол дошта, 10-20%-и микдори миёнаи бисёрсолаи боришоти атмосфериро ташкил медиҳад. Ҳиссаи обҳои зеризаминий 27%-и ҷараёни умумии дарёҳои Белоруссияро ташкил медиҳад.

Манбаъи асосии захираҳои оби рӯизаминии Белоруссия, ин дарёҳои миёна ва қалоне, ки ҳаҷми ҷоришавии об аз рӯи мавҷудияти миёнаи солонаи об, ҷун қоида аз 57900 млн. м³ зиёд намешавад. Аз ҳудуди мамлакат ҳафт дарёҳои қалонтарин бо дарозии зиёда аз 500 км ҷорӣ мешаванд: Двинаи Ҷарбӣ, Неман, Вилия, Днепр, Березина, Соч ва Припят, шаштои онҳо (ба истиснои Березина) байнисарҳадӣ мебошанд. Дар солҳои серобӣ ҷориши умумии дарё то 92 400 млн. м³ дар як сол меафзояд, вали дар солҳои камобӣ (95% таъминотӣ) то 37 200 млн. м³ дар як сол паст мешавад. Қисми асосии ҷориши об (34 000 млн. м³, ё 59%) дар ҳудуди мамлакат ташаккул мейбад. Ҷаҳрои об аз ҳудуди давлатҳои ҳамсоя (Россия ва Украина) 41%, ё 23 900 млн. м³ дар як сол ташкил медиҳад.

Дар Белоруссия 153 обанборҳо соҳта шудаанд, ки ҳаҷми умумии об дар онҳо 3 100 млн. м³ – ро ташкил дода, ҳаҷми фоиданоки он қариб 1240 млн. м³-ро дар бар мегирад, ки зиёда аз 3%-и ҷоришавии дар ҳудуди мамлакат ташаккул ёфтари ташкил менамояд. Дар ҳудуди Белоруссия қариб 10,8 ҳаз. кӯлҳо ҷойгиранд, комилан аксари онҳо (75%) хурд буда, масоҳати сатҳи то 0,1 км² доранд. Аҳамияти захиравиро, кӯлҳои масоҳаташ зиёда аз 1,0 км² буда ташкил медиҳанд, ки ҳаҷми умумиашон 6000–7000 млн. м³ мебошад.

Аз рӯи захираҳои оби дарёҳо, Белоруссия ҷои ҷорӯмро дар Аврупо, баъд аз Норвегия (378 000 млн. м³/сол), Британияи Кабир (152 000 млн. м³/сол) ва Полша (85 400 млн. м³/сол) ишғол менамояд. Захираҳои табиии обҳои ширини зеризаминий 15 900 млн. м³ дар як солро ташкил менамояд, ҳаҷми пешӯишуда бошад – 18 100 млн. м³ – ро.

Таъминоти захираҳои обӣ ба ҳар як сари аҳолӣ дар Белоруссия (6,1 ҳаз./нафар дар як сол) ба нишондиҳандаҳои миёнаи аврупой наздик аст, вали нисбати мамлакатҳои ҳамсоя – Полша (1,7 ҳаз. м³/одам.) ва Украина (4,1 ҳаз. м³/одам.) зиёдтар аст. Ҳаҷми умумии сарфи обҳои рӯизаминий ва зеризаминиятакрибан 1 600 млн. м³ -ро ташкил медиҳад.

Нишондоди истифодаи захираҳои обӣ (НИЗО), кадоме чун нисбати ҳаҷми умумии солонаи обгир бар ҳаҷми солонаи миёнаи бисёрсолаи барқароршавии захираҳои обҳои ширин ба ҳисоб гирифта мешавад, ки он барои Белоруссия 2,8–3,0 % -ро ташкил менамояд, яъне аз садди ҳаддии НИЗО хеле паст аст, ки он барои муқоисаи мамлакатҳо ва минтақаҳои гуногун мувофиқи шиддатнокӣ ва ношиддатнокии тартиботи обӣ, асос мебошад (қариб 20%). Шиддатнокии зиёд дар ҳолате, ки НИЗО аз 40% зиёд бошад, ба қайд гирифта мешавад.

Истифодабарии об ба эҳтиёҷоти ҳочагию нӯшокӣ ба ҳисоби миёна ба ҳар як сокини Белоруссия дар ҳадди 145-150 л/(одам,шабонарӯз) рост меояд. Аҳолии Белоруссия бо оби нӯшокӣ, асосан аз ҷашмаҳои зеризамиён таъмин карда мешаванд, ҳолати санитарӣ-гиgieneи дар сарфи об амал-кунанда, дар асл, ба талаботҳои муқарраршуда ҷавобгуанд, ба истиносӣ мавҷудияти барзиёди оҳан ва манганд дар об, дар баъзе мавриҷҳо – бор, фтор ва дигар компонентҳо, ки оқибати маҳсусияти гидрогеологии ҳудуди мамлакат мебошад.

Дар айни замон аз манбаъҳои мутамарказ нашудаи таъмини об (ҷоҳҳои шаҳтавӣ) 1,4 млн. нафар, аз он ҷумла сокинони дехот -1,1 млн. нафар истифодаи доранд.

1.2.1.6. Захираҳои обии Ҷумҳурии Қазоқистон

Захираи обии Ҷумҳурии Қазоқистонро дарёҳо, кӯлҳо, ботлоқзорҳо, ҳавзҳо, обанборҳо, дигар захираҳои оби рӯизамиёнӣ, инчунин оби каналҳо ва обгузарҳои калон; обҳои зеризамиёнӣ, пиряҳҳо; обҳои баҳрҳои Каспий ва Арал дар ҳудуди сарҳадҳои давлатии Ҷумҳурии Қазоқистон ташкил медиҳанд.

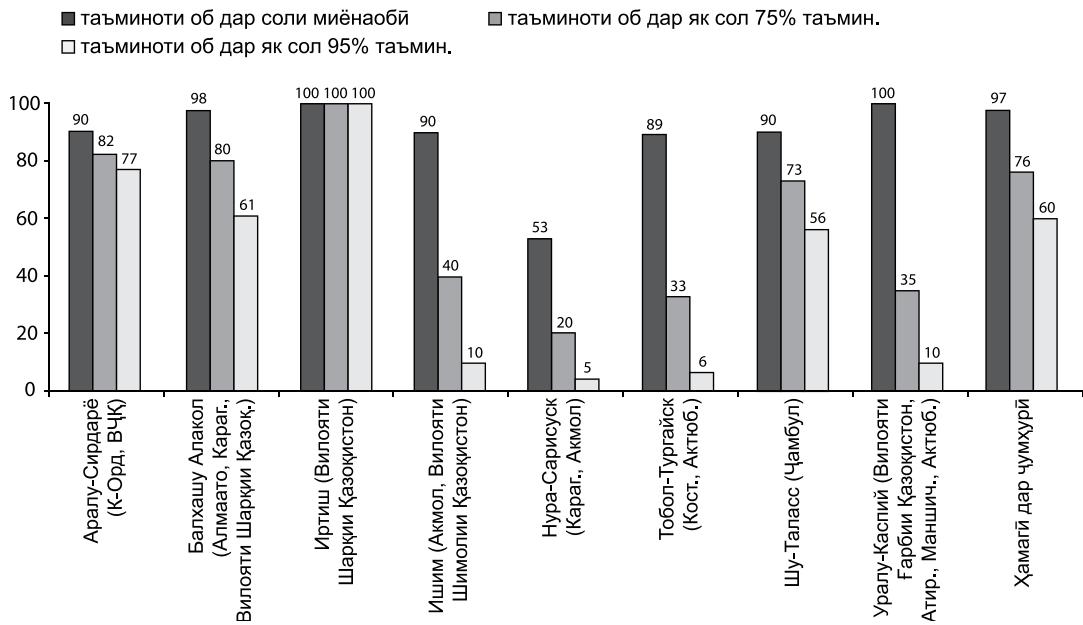
Захираҳои оби рӯизамиёнӣ. Захираҳои обҳои рӯизаминии Қазоқистон аз рӯи ҳисоби миёнаи солонаи обнокӣ 100,5 km^3 ташкил медиҳад, ки танҳо 56,5 km^3 дар ҳудуди мамлакат ташаккул мейбад. Ҳаҷми боқимонда (44,0 km^3) аз давлатҳои ҳамсарҳад ворид мешавад: Ҳитой - 18,9; Узбекистон - 14,6; Қирғизистон - 3,0; Россия - 7,5 km^3 .

Қиммати миёнаи таъминоти обӣ ҳудуди Қазоқистон аз ҳисоби ҷорише, ки дар ҳудуди он ташаккул мейбад, ба таври ифодаи нисбӣ 25,5 ҳаз. m^3 дар як сол ба 1 km^2 рост меояд. Барои муқоиса, таъминоти об дар ҳудуди Россия - 237 ҳаз. m^3 дар як сол ба 1 km^2 , Узбекистон - 24,7; Қирғизистон - 266.

Барои як сокин дар Қазоқистон 4,3 ҳаз. $\text{m}^3/\text{сол}$ аз захираҳои обҳои маҳаллӣ рост меояд, дар Қирғизистон - 12,7; Узбекистон - 0,5; Россия - 27,8.

Аз сабаби гуногунии шароитҳои табииӣ тақсимоти захираҳои обӣ хеле нобаробар аст. Бо захираҳои умумии обҳои сатҳӣ нисбатан зиёд таъмин гашта, ин вилоятҳои Шарқӣ-Қазоқистон (121,3 $\text{m}^3/\text{шабонарӯз}$ ба як одам), Павлодар (93,6), Қизилординск (79,7), Атираув (63,7) ҳисобида мешаванд. Нисбатан кам таъминшуда – вилоятҳои Мангистаув бо сабаби набудани ҷориши рӯизамиёнӣ, Қараганда (4,7), Шимолӣ-Қазоқистон (10,8), Ақмолинск (11,3) мебошанд.

Дар ҳудуди Қазоқистон обанборҳои бузург ҷойгир шудаанд: баҳрҳои Каспий, Арал ва кӯли Балхаш. Тақрибан 39 ҳаз. дарёҳо ва сойҳои



Расми 1.14.

Таъминоти обии ҳавзаҳои асосии Қазақистон бо %.

муваққатй, зиёда аз 48 ҳаз. құлхо, қаріб 4 ҳаз. ҳавзхо ва 204 обанборхо ба хисоб гирифта шудаанд.

Артерияҳои муҳими обии Қазақистон, ин дарёҳои Иртиш, Или, Сирдарәй, Ишим, Тобол, Урал, Тургай, Шу мебошанд.

Аз сабаби хусусиятхои иқлимии миңтакаҳои гуногуни чумхурй, то 90% choriши манбаъҳои рұйзаминй дар даври баҳорй мегузарад.

Вилояти Қазақистони Шарқй нисбатан бо об зиёттар таъмин шудааст - 290 ҳаз. m^3 ба 1 km^2 рост меояд. Норасогии об дар вилоятҳои Атирау, Қызылорда, хусусан дар вилояти Мангистау, ки амалан обҳои ширин мавҷуд нестанд, дида мешавад

Аз сабабҳои гуногун истифодаи пурраи chorиши дарёй барои өхтиёчоти соҳаҳои иқтисодй имконият надорад. Чунончай, ҳаҷми умумии сарфи ҳатмии об барои қонеъ гардондан талаботи экологияй, хоҷагии моҳидорй ва санитарй дар дарёҳои Сирдарәй, Урал, Или, Тобол, Иртиш, Ишим, Тургай, Шу, тақрибан 29 km^3 -ро дар як сол ташкил медиҳад (чадв. 1.7).

Сарфи нақлиётву энергетикии chorиши дарёи Иртиш, дар ҳамчоягй бо ҳиссаи Россия 9 km^3 - ро ташкил менамояд. Талафоти chorиши дарёй дар вакти бухоршавй ва полоиши обанборхо, ва маҷрои дарёҳо ба 12 km^3 рост меояд, инчунин ҳангоми обхезии баҳорй chorиши дарёҳои даштии Қазақистони Марказй дар ҳаҷми 4,5 km^3 гум ва пароканда мешаванд, ки онро бо мақсади истифодабарй ба танзим даровардан гайриимкен аст. Аз ин чо, дар ҳолати сарфаи зарурии нишондодашудаи об дар ҳаҷми 54,5 km^3 , ҳаҷми захираҳои обии барои истифодаи иқтисодиёти чумхурияй имконпазир дар соли миёнаоби, аз 46 km^3 зиёд шуда наметавонад.

Дар мінтақаҳои күхй манбаъи асосии таъмини چараёнҳои обй аз хисоби обшавии барфхо ва пиряхҳои күхй ба амал меоянд. Инчунин, обнокй аз хисоби боронҳои тобистонию тирамоҳй меафзояд. Дамиш дар ин гуна дарёҳо дар охири март - аввалин април сар шуда, дар август – сентябр ба иттому мерасад. Ҳачми чориш дар вакти дамиш дар дарёҳои күхй аз миқеси зиёдшавии баландии саробаҳо аз 50 то 80 % -и чориши солонаро ташкил медиҳад. Аз рӯи таркиби гидрохимияй оби дарёҳои күхй ба гуруҳи гидрокарбонатй мансубият доранд, минералнокии онҳо аз 200 - 300 мг/дм³ то 500-600 мг/дм³ дар вакти дамиш тағир мейбад.

Күлхо. Күлхои Қазоқистон хеле сершуморанд. Файр аз баҳрҳои Каспий ва Арал, ҳавзҳо, обанборҳо, күлхои мобайни хамгаштҳои дарёҳо 48262 күлхо бо масоҳати умумии сатҳи об 45 002 км² ба хисоб гирифта шудааст. Аз рӯи миқдор күлхои хурд (аз 1 км² камтар) 94%-ро ташкил медиҳанд, ва аз рӯи масоҳат - 10% -ро.

Күлхои калон (> 1 км²) бо масоҳати 40 769 км² (90%) ба хисоб гирифта шудааст. Аз он хисоб – күлхои ченакашон зиёда аз 100 км² бо масоҳати 26886 км² – 21, (59%).

Ба Қазоқистони Шимолй - 45% -и ҳамаи күлхои Ҷумхурй, ба Марказй ва Қанубй - 36%, ба Шарқй ва Farbй – 19% рост меоянд.

Калонтарин күлхои Қазоқистон баҳрҳои Каспий ва Арал, күлхои Балхаш, Тенгиз, Алакол, Сасиккол, Зайсан ва Марқакол мебошанд. Миқдори зиёди күлхо дар ҹангалдаштҳо ва қисми шимолии мінтақаи даштӣ ҷойгир шудаанд, нисбатан калонтарини онҳо Кургалчин, Челкар-Тенгиз, Чебачеи Калон, Шуче, Селети-Тенгиз ба хисоб мераванд.

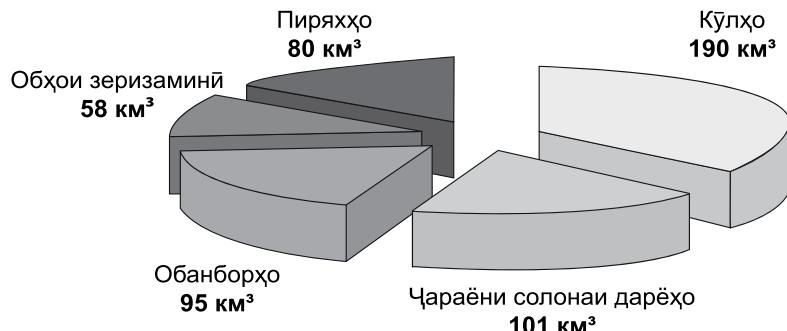
Ҳачми умумии об дар обанборҳои табий 190 км³ –ро ташкил менамояд.

Минералнокии об дар күлхои Қазоқистон аз 0,075 то 335 г/дм³ тағир мейбад. Дар күлхои ширин асосан оби нейтраллии нарм ё бо андозае дурушт ғун шудааст, vale күлхои шўртаъм ва шўр – дуруштии зиёд ва муҳити сусти ишқорӣ доранд.

Дар күлхои ширин ва шўртаъм мурғи обй ва муши обиро нигоҳубин кардан мумкин аст, инчунин ташкил кардани ҳочагиҳои шикорӣ ва мамнӯъгоҳҳо имконпазир аст. Онҳо манзилгоҳҳои истироҳатӣ ва табобатӣ шуда метавонанд.

Расми 1.15.

Захираҳои оби ширин дар Ҷумхурини Қазоқистон. Ҳамагӣ 524 км³. (UNDP, 2004)



Обанборхо. Дар Қазоқистон зиёда аз 200 обанборхо бо гүнчоиши калонтар аз 95,5 km^3 ба хисоб гирифта шудааст (бे ҳисоби ҳавзҳо ва обанборхои хурд). Зиёда аз 50% обанборхо 1–5 млн. m^3 ҳачми об доранд. Калонтарини онҳо: Бухтармин (дар дарёи Иртиш) бо ҳачми умумй 49,0 km^3 , Капшагой (дар дарёи Или) - 28,1 km^3 , Шардара (дар Сирдарё) - 5,2 km^3 , Тоболи Боло ва Карагатмар (дар дарёи Тобол) - 0,82 ва 0,59 km^3 , Вячеслав ва Сергеев (дар дарёи Ишим) – 0,4 ва 0,7 km^3 мувофиқан.

Таъсири ҷамъи умумии ҳачмҳои танзимкунанда ҷориши солонаи дарёҳои Қазоқистонро: дар солҳои обнокии мӯътадил ба 8 km^3 об, дар солҳои камобӣ ба 16 km^3 зиёд менамояд.

Ҳачми аз ҳама зиёд барои ҷориши ҳатмӣ, бояд дар дарёи Иртиш бoshад, чунки вай ягона дарёи киштигард дар Қазоқистон мебошад. Барои нигоҳ доштани чукурии кафолатӣ, ки барои нақлиёти обӣ дар давраи мавсими киштиронӣ ҳатмӣ мебошад, ҷараёни нақлиётни маҳсус дар ҳачми 875 km^3 , инчунин ҷараёни санитарӣ дар ҳачми 4,3 km^3 иҷро карда мешавад. Дар дарёи Тобол аз рӯи шартҳои санитарӣ бояд сарфаи об набояд аз 0,25 $\text{m}^3/\text{сония}$, ё ки 8 млн $\text{m}^3/\text{дар як сол кам бошад}$.

Пиряҳҳо. Қисми асосии пиряҳҳои Қазоқистон дар намуди минтақаи азими яхин дар ҷануб ва шарқи Ҷумхурӣ ҷойгир шудаанд, ки дар баландии зиёда аз 4 ҳаз.м. аз сатҳи баҳр силсилакӯҳҳои Тян-Шон, Алатави Ҷунгар, Олтои Қазоқистон қомат рост кардаанд.

Дар ҳудуди Қазоқистон 2720 пиряҳҳо ба хисоб гирифта шудаанд, аз ин ҳисоб 1975 пиряҳҳо масоҳати 0,6 km^2 ва зиёдтар доранд. Масоҳати умумии яхбандӣ дар Ҷумхурӣ Қазоқистон 2033,3 km^2 -ро ташкил дода, ҳачми умумии пиряҳҳо ба 80 km^3 рост меояд, ки ба миқдори ҷориши солонаи дарёҳо наздиқ аст.

Амалан ними масоҳати яхбандии Ҷумхурӣ Қазоқистон ба Алатави Ҷунгар (1000 km^2), ба Заилий ва Алатаи Кунгей (660,7 km^2), Алатаи Тери (144,9 km^2), Олтои Қазоқистон бо Саур (106,2 km^2) ва силсилакӯҳҳои Алатаи Қирғиз ва Алатаи Талас (101,5 km^2) рост меояд.

Давраи обшавии пиряҳҳо 2 - 2,5 моҳро дар бар мегирад ва ба даврае рост меояд, ки барои парвариши ҳочагии қишлоқ миқдори зиёди намнокӣ талаб карда мешавад. Пиряҳҳои Алатаи Ҷунгар ва Заилий дар натиҷаи обшавӣ то 1,5 km^3 об дар як сол медиҳанд.

Яхбандӣ бо андозае, ҷун маҳсули иқлими, ба дигаргуншавии иқлими во-бастагии муҳим дорад. Гармшавии глобалии иқлими, ба камшавии миқёси яхбандӣ дар ҳудуди ҷумхурӣ мусоидат намуд. Масалан 45-50 солҳои охир масоҳати яхбандӣ дар доманаи шимолии Алатавии Заилий зиёда аз 30% кам шуд. Агар суръати камшавии ҳачми пиряҳҳо ҳамин тавр монад, он гоҳ ҳачми умумии пиряҳҳо дар ҳудуди ҷумхурӣ дере нагузашта то 63 - 65 km^3 кам мешавад.

Баҳри Каспий – калонтарин обҷамъкунандаи сарбастаи дохиликитъавии сайёраамон мебошад. Сатҳи обии он зиёда аз 390 ҳаз. km^2 аст. Масоҳаи умумии ҳати соҳил - 7 ҳаз. км, аз он ҷумла дар ҳудуди Қазоқистон тақрибан 1600 км. мебошад. Ба баҳр дарёҳои Волга, Куря, Урал, Терек, Сулак, Самур ва як қатор шоҳобаҳои хурд, ки ҳудудан дар Россия, Озарбойҷон, Қазоқистон, Туркменистан, Эрон ё дар сарҳадҳои ин давлатҳо ҷойгиранд, ҷорӣ мешаванд.

Барои баҳри Каспий тағирёбии даврии сатхай хос аст, ки асосан, ба омилҳои иклизим вобастагй дорад. Амплитудаи ин тағиротҳо дар 450 – 500 солҳои охир қарib 7 м. ташкил медиҳад. Баландшавии сатҳ, асосан, ба зиёдшавии чориши дарёй ва боришоте, ки ба сатҳи он мерезанд, кам шудани бухоршавии оби баҳр, инчунин, бо андозаи муайян аз маҳдудияти чориши оби баҳр ба халичи Қаро - Богаз – Гол, ки дар он об бо шиддат бухор мешавад, вобаста аст.

Тағирёбии сатҳи баҳр бисёр муаммоҳои иҷтимоӣ – иқтисодиро барои давлатҳои наздикастпий ба вучуд меорад, аз он чумла барои Қазоқистон низ. Бинобар омӯзиши ҳаматарафаи речай гидрометеорологии баҳри Каспий ва минтақаҳои наздики он, хеле аҳамияти калон дорад.

Баҳри Арап дар солҳои 50-ум ва 60-ум ҳачми 1000 - 1100 km^3 дошт. Ба он ду дарёҳои калонтарини минтақа Амударё ва Сирдарё чорӣ мешаванд, ки ҷараёни онҳо то соли 1960, 55 - 60 km^3 -ро ташкил мекард. Аммо, бо афзудани истиҳроҷи бебозгашти оби дарёҳо бо мақсади обёрий, дар 20-30 соли охир аз ҷиҳати ҳачмӣ хеле кам шудааст. Дар натиҷа, андозаи ҳачми оби баҳри Арап дар соли 1987 то 400 km^3 кам шуда баҳр ба 2 қисм, Хурд ва Калон тақсим шуд ва зинаҳои сатҳашон то 4 м фарқ кард. Баҳри Хурд ҷоришаванд шуд, баҳри Калон – сарбаста. Микдори ҷоришавии об аз Арали Хурд ба Калон, натиҷаи баланси оби Арали Хурд мебошад. Дар солҳои пуробӣ ҳачми ин ҷараён қарib то 66% - и ҳачми ҷараёни оби дарёи Сирро ба баҳр ташкил менамояд. Баланси обии Арали Калон манғӣ мебошад, ва аз ин сабаб сатҳи он доимо паст шуда истодааст (тахминан 20 см дар як сол).

Кӯли Балхаш. Дарозии умумии кӯл аз канори ҷанубу ғарбӣ то соҳилҳои шарқӣ 600 км.-ро ташкил медиҳад, бари максималии паҳнгаشتӣ ғарбӣ тақрибан 70 км, шарқӣ - 45 км. аст. Чуқурии кӯл ~ 341 м, масоҳати сатҳи об -17,2 ҳаз. km^2 , ҳачмаш - 94,7 km^3 -ро ташкил медиҳад. Масоҳати саробаи кӯл – 413 ҳаз. km^2 буда, қисми зиёди он дар ҳудуди Қазоқистон ҷойгир аст, vale сароби дарёи Или дар ҳудуди Ҳитой ҷой гирифтааст. Дар замони ҳозира ба кӯли Балхаш 5 ҷараёнҳои оби доимӣ ҷорӣ мешаванд: дарёҳои Или, Қаратал, Аксу, Лепсӣ ва Аягуз. Онҳо ҷараёни худро дар минтақаҳои кӯҳии Тян-Шон ва қисман (дарёи Аягуз) дар кӯҳҳои Тарбагатай ва Чингиз-Тав ташаккул медиҳанд. Дарёи Или ба Балхаси Ғарбӣ ва бокимонда шоҳобаҳо ба Балхаси Шарқӣ ҷорӣ мешаванд.

Баланси обии кӯл бо ҷориши дарёҳо дар ҳачми 23,8 km^3 нигоҳ дошта мешавад, ки қисми зиёди онро ҷараёни дарёи Или ташкил медиҳад - 17,4 km^3 ва 6,4 km^3 -и дигарашро ҷараёни дарёҳои бокимонда. Аз ин ҳачм ҳамагӣ 14,9 km^3 ба кӯли Балхаш омада мерасад. Қисми бокимондаи ҷараёнҳо дар ҳачми 8,9 km^3 дар шабакаҳои табиӣ-географӣ сарф мешавад.

Обҳои зеризаминӣ. Обҳои зеризаминӣ – ин маҷмӯи маъданҳои фоиданок, ки дар инкишофи қувваҳои истеҳсолкунанда, хусусан, дар ҳәёти одамон, нақши мухим мебозад. Онҳо барои обтаяминоти майшиву нӯшиданӣ ва истеҳсоливу техникий, обёрии заруриятҳои ҳочагии деҳот ва обдиҳии ҷорво, бо мақсади табобатӣ, ба сифати ашёи хом барои ба даст овардани компонентҳои қиматбаҳо, чун манбаи гармӣ ва ҳоказо истифода мешаванд.

Комилан, Чүмхурии Қазоқистон бо обҳои зеризаминӣ ба қадри кофӣ бой аст, ки аз ҳисоби онҳо имконияти ба пуррагӣ таъмин намудани аҳолӣ бо обҳои майшиву нӯшиданӣ, техникий ва гайраҳо, вобаста ба талаботи аҳолӣ, истеҳсолот ва хоҷагии дехот, мавҷуд аст. Бо вучуди ин, масоҳати пахншавии обҳои зеризаминӣ, чун обҳои рӯйзаминӣ, нобаробар аст. Захираҳои обҳои зеризаминии Қазоқистони Ҷанубӣ ва Шарқӣ нисбат ба талаботи минтақаҳо зиёд аст, ҳол он, ки дар вилоятҳои Шимолӣ, Фарғӣ ва Марқазӣ аз обҳои зеризаминии минералнонаш на он қадар зиёд, танқисӣ мекашанд.

Махсусияти обҳои зеризаминӣ дар он аст, ки захираҳои худро аз нав барқарор менамоянд ва вобаста ба таъсири омилҳои табиӣ ва сунъӣ, тавсифи сифатӣ ва микдории муваққатиро соҳибанд.

Дар ҳудуди Чүмхурии Қазоқистон 623 маконҳои пайдоиш ва қисматҳои ҷойгиршавии обҳои зеризаминӣ, бо захираҳои умумии 43 383,5 ҳаз. м³/дар як шабонарӯз, иктишоф шуда аст, аз он ҷумла барои таъиноти мақсаднок, ҳаз. м³/дар як шабонарӯз:

• таъминоти оби майшию нӯшоқӣ	16 838,4;
• таъминоти оби техникию саноатӣ	2602,1;
• обёрии заминҳо	23 913,2;
• обҳои маъданӣ	29,8.

Вобаста аз мавҷудияти моддаҳои маъдании ҳалшуда, дар Қазоқистон обҳои ширин (бо такшонии ҳушк то 1 г/дм³), камнамак (аз 1 то 3 г/дм³), шӯрнонаш паст (аз 3 то 5 г/дм³), шӯрнонаш баланд (аз 5 то 10 г/дм³), шӯр (аз 10 то 50 г/дм³) ва намакоб (> 50 г/дм³) пахн шудаанд.

Аз рӯи ҳарорат обҳои зеризаминӣ аз ҳад зиёд ҳунук (<0°C), ниҳоят ҳунук (0–4°C), ҳунук (4–20°C), гарм (20–37°C), гармтар (37–42°C), ниҳоят гарм (42–100°C), аз ҳад зиёд гарм (> 100°C) ҷудо мешаванд.

Захираҳои иктишофшуда, қисми на он қадар зиёди захираҳои пешӯйкардашудаи обҳои зеризаминиро нишон медиҳанд - тақрибан 27%, ки оид ба ояндаи хуби афзуншавии минбаъдаи захираҳои истифодашаванда, ҳангоми давом додани корҳои кофтуковиу тадқиқотӣ дар мавзъҳои ояндадор, далолат медиҳад.

Чүмхурии Қазоқистон бо обҳои маъданӣ бой аст. Дар ҳудуди он 45 конҳо иктишоф карда шуда аст, ки аз рӯи таркиби химияӣ, ҳосиятҳои балнеологӣ ва аҳамияти табобатӣ ҷунин тақсим карда мешаванд: йоду бромӣ (5 кон), силитсигӣ (4), радонӣ (7), оҳандор (2) бе компонентҳои ҳусусӣ (27). Инчунин, боз 251 ҷойгиршавии рушду ояндадори обҳои маъданӣ ошкор шудааст, аз онҳо оҳандор - 7, радонӣ - 27, силитсидор - 15, йоду бромӣ - 68, радону силитсидор - 1, гидрогенсулфидӣ - 1, арсендор - 1, бе компонентҳои ҳосиятҳои ҳусусӣ - 132.

Қазоқистон дорои бисёр захираҳои гидротермалӣ мебошад, ки дар ҳудуди депрессияҳои ниҳоят чуқур, ки аз ташкилаҳои таҳшинӣ иборат мебошад пахн шудааст. Ба онҳо ҳавзаҳои артезиани Наздикаспий, Мангишлак-Устюрт, Тобол, Иртиш, Торғай, Сирдарё, Шу-Сарисуй, Зайсан, Или ва Балхаш-Алакол бо обҳои зеризаминӣ доҳил мешаванд, ки ҳарорати онҳо аз 30 – 40°C зиёд аст (ҷадвали 1.8). Дар баъзе депрессияҳо ҳарорати об то 100 дараҷа ва аз ин ҳам зиёд мерасад. Захираҳои табиии

Чадвали 1.8. Захираҳои тасдиқшудаи обҳои зеризамини дар қисмати ҳавзаҳо, км^3

аз он ҳисоб аз рӯи ҳавзаҳо:								
Ҳамагӣ, км^3	Аралу-Сирдарё	Балхашу-Алакол	Иртиш	Ишим	Нура-Сарису	Тоболу-Тургай	Шу-Талас	Уралу Кастий
15,1	1,6	6,0	3,5	0,2	1,1	0,5	1,6	0,6

манбаъҳои гидротермалии Қазоқистонро бо чунин қиматҳо баҳо дода мешавад - 10275 млрд. м^3 аз рӯи об, 67980 млн Гкал аз рӯи гармӣ ва 97115 млн.т сӯзишавории шартӣ

Обҳои саноатӣ бо мавҷудияти микдори зиёди металлҳои ишқорӣ ва галогенҳо дар ҳавзаҳои артезиани Наздикаспий, Мангислок-Устюрт, Шу-Сарису ва Тургай Ҷанубӣ ошкор шудааст. Азхудкуни сусти гидро-геологии маҷмӯаҳои обнигоҳдорандай обҳои саноатӣ дошта, имконияти аниқ муайян кардани захираҳои онҳоро намедиҳад. Захираҳои пешбии-нишудаи обҳои зеризамини маъданнокиашон то 10 $\text{г}/\text{дм}^3$ дар ҷумҳурий бо ҳаҷми қарип 42 км^3 , аз онҳо обҳои ширини маъданнокиашон то - 1 $\text{г}/\text{дм}^3$ - 10,5 км^3 нишон дода шудааст.

Ҳаҷми тасдиқшудаи захираҳои обҳои зеризамини ширин, яъне имконияти дар давраи муосир истифодабурдашаванда 15,1 км^3 -ро ташкил медиҳад. Сатҳи истифодабарии обҳои зеризамини айни ҳол баланд нест ва 11,3% ё 1,7 км^3 /дар як солро ташкил медиҳад.

1.2.1.7. Захираҳои обии Ҷумҳурии Тоҷикистон

Тоҷикистон мамлакати кӯҳӣ аст, 93%-и ҳудуди онро кӯҳҳо ташкил медиҳанд (расми 1.16). Системаи кӯҳии Ҷон-Шон, Ҳисору Олой ва Помир, ба паҳтҳамиҳо ва водиҳои байникӯҳӣ таксим шудааст (Фарғона, Зарафшон, Ҳисор, Вахш ва ғ.). Манбаъи асосии ба вучуд омадани захираҳои обӣ- боришоти атмосферӣ мебошад. Микдори миёнаи солонаи боришоти атмосферӣ дар мамлакат 691 мм – ро ташкил дода, аз 100 мм камтар дар ҷанубу шарқӣ то 2400 мм дар пиряҳи Федченко, дар қисми марказии мамлакат тағир меёбад.

Бисёр захираҳои обҳои ширини Тоҷикистон дар пиряҳҳо ва барғӯдаҳо ҷамъ шудаанд. Масоҳати умумии пиряҳҳо тақрибан 11 ҳаз. км^2 ё 8% ҳудуди мамлакатро ташкил додаанд. Пиряҳҳои масоҳаташон то 1 км^2 ~ 80 %, ва масоҳаташон зиёда аз 1 км^2 – қарип 20 % -и микдори умумиро ташкил медиҳанд

Захираҳои ҳозираи обҳои ошомиданӣ дар пиряҳҳои кӯҳӣ 845 км^3 –ро ташкил мекунад, ки дар ҳаҷм, аз ҳисоби миёнаи солонаи ҷориши умумии ҳама дарёҳои мамлакат 8 маротиба зиёд аст.

Мавзеъи қалонтарини яҳбандии мінтақаро Помир ташкил медиҳад, ки масоҳати яҳбандии он қарип 7900 км^2 буда, аз яҳбандии тамоми Кавказ 3,5 маротиба зиёд мебошад. Дар баландии яқхелай сатҳҳои барғӣ - қарип

Расми 1.16.

Кӯҳҳо ва пиряҳҳо дар
Ҷумҳурии Тоҷикистон



4,4 - 4,5 км аз сатҳи баҳр боло - яхбандии Помири Фарбӣ (қариб 6400 км²) бо масоҳати худ чор маротиба аз яхбандии Помири Шарқӣ зиёд аст, ки он намнокии нихоят пасти Помири Шарқиро исбот менамояд. Дар Помир 16 пиряҳҳо бо масофаи зиёда аз 15 км ва 7 пиряҳҳо бо масофаи зиёда аз 20 км ба ҳисоб гирифта шудаанд. Калонтарин пиряҳ – яке аз пиряҳҳои дарозтарини кураи замин – пиряхи Федченко- 77 км дарозӣ ва 156 км² масоҳат дорад.

Дуюм пиряхи дарозтарини Помир пиряхи Фрум - Фрҷимайло (дарозиаш 36,7 км) ба ҳисоб меравад, ки аз қаторкуҳи Язгулом шарқтари қаторкуҳи Академияи илмҳо ва пиряхи Федченко мешорад. Вай системаи мустақили дарёҳои яхинро ба вучуд меорад, ки боиси сарчашмаи дарёи Танимас ва шоҳобаҳои дарёи Бартанг мегардад.

Дигар минтақаи азими яхин Ҳисору Олой ва Зарафшон ба ҳисоб меравад. Масоҳати умумии пиряҳҳои ин минтақа бо якҷоягии майдонҳои барфин тақрибан 1500 км² –ро ташкил медиҳад. Пиряхи калонтарини ин чо –Зарафшон буда, 24,7 км тӯл дорад. Қисми гизогирӣ он дар баландии 4200-5000 м ҷойгир буда, забонаи он то 2780 м мефарояд.

Релефи баландкуҳ ва хеле ноҳамвор, ҳамчун омили равандҳои иклимию гидрологӣ, пеш аз ҳама, чун конденсатори тавонони намнокӣ барои вусъатдиҳии бисёр шабакаҳои зичи гидрографӣ дар ҳудуди Тоҷикистон мусоидат мекунад. Ин чо 947 дарёҳо бо дарозии зиёда аз 10 км ба қайд гирифта шудаанд, ки аз онҳо 4 то бо дарозии зиёда аз 500 км, 16 то бо дарозии 100-500 км ва зиёда аз 10 ҳаз. дарёҳои хурди то 10 км дарозӣ дошта (ҳамагӣ дар мамлакат зиёда аз 25 000 дарёҳо мавҷуданд).

Тамоми дарёҳои Тоҷикистон ба ҳавзаҳои обии дарёҳои Сирдарё, Амударё ва Зарафшон тааллук доранд.

Дарёҳои мутлақо обкаши калонтарини Тоҷикистон – ин дарёҳои Вахш, Зарафшон, Кофарниҳон ва Панҷ (оби дарёи Панҷ дар минтақаҳои сарҳадии Тоҷикистон-Ағғонистон ҷорӣ шуда, ба ҳудудҳои ҳар ду давлат

тааллуқ дорад) ба ҳисоб мераванд. Бузургтарин дарёҳои байнисарҳадӣ дарёҳои Амударё, Сирдарё, Бартанг ва Зарафшон ҳисоб мёбанд.

Чараёни миёнасолонаи барқароршавандай Амударё атрофи 78,5 км^3 -ро ташкил медиҳад. Шохобаҳои калонтарини Амударё: дарёҳои Вахш, Панҷ ва Кофарниҳон мебошанд, ки ҳиссаи онҳо дар ҳаҷми умумии захираҳои обии ин ҳавза 82,5% аст. Дар шимолу гарбии мамлакат шохобаи дигар, дарёи Зарафшон чойгир аст, ки чараёни миёна бисёрсолаи он ба 5,14 км^3 рост меояд. Дар ҳудуди Тоҷикистон фақат 3%-и чараёни он истифода мешавад, ҷориши боқимонда ба ҳудуди Ӯзбекистон мерезад ва пурра барои обёрӣ ва дигар эҳтиёҷоти иқтисодӣ қисмат мешавад. Даҳсолаҳои зиёд оби Зарафшон то Амударё омада намерасад.

Амударё, бо якчояшавии дарёҳои Вахш ва Панҷ ташкил ёфта, сарҳади байни Тоҷикистон ва Афғонистонро бо самти равиши об ба вучуд меорад, пас Ӯзбекистон ва Афғонистонро чудо менамояд, аз ҳудуди Ӯзбекистон гузашта дар ҳудуди Туркманистон ҷорӣ мешавад, бори дигар дар ҳудуди Ӯзбекистон ҷорӣ гашта, ба баҳри Араб мерезад. Тақрибан 8%-и чараёни дарёии ҳавзаи Амударё дар ҳудуди Афғонистон ва қариб 3,5% дар ҳудудҳои Эрону Туркманистон ташаккул мёбанд. Дар ҳудуди Ӯзбекистон бошад- 6%. (ҷадв. 1.9).

Чараёни миёнаи солонаи барқароршавандай Сирдарё аз 37 км^3 зиёдтарро ташкил медиҳад. Чараёни асосии ҳавзаи дарёи Сир дар ҳудуди Қирғизистон ба вучуд меояд- қариб 78%, пас Сирдарё дар ҳудуди Ӯзбекистон ва Тоҷикистон ҷорӣ гашта, пас аз он дар ҳудуди Қазоқистон ба Араби Шимолӣ мерезад. Дар ҳудуди Ӯзбекистон тақрибан 15%, Қазоқистон – тақрибан 6% ва дар Тоҷикистон – тақрибан 1 %-и чараёни Сирдарё ташаккул мёбад.

Чараёни солонаи умумии дарёҳо аз рӯи солҳои гуногунобӣ аз 25 то 68 км^3 тағир мёбад; аз ин ҳаҷми дар ҳудуди Тоҷикистон дар бехтарин солҳо 52-53 км^3 -и он ташаккул мёбад (дар ҳавзаҳои Амударё – 50,5 км^3 , Сирдарё – 0,7 км^3). Ва аз он ҳаҷми обғирӣ танҳо 13 км^3 -ро ташкил медиҳад, яъне танҳо

Ҷадвали 1.9. Тавсифоти асосии муҳимтарин дарёҳои Тоҷикистон
(ВМЗО ҶТ, Душанбе 2010)

Название реки	Дарозӣ, км	Чараёни бисёрсолаи миёна, $\text{км}^3/\text{сол}$	
Панҷ	Асос бо шохобаҳо	921 11 503	33,3
Вахш	Асос бо шохобаҳо	524	23,7
Кофарниҳон	Асос бо шохобаҳо	387 1757	5,2
Зарафшон	Асос бо шохобаҳо	877 6080	5,1
Сирдарё	Асос Дар ҳудуди Тоҷикистон	2212 192	15,3 1,1
Ҳамагӣ	Дар ҳудуди Тоҷикистон	28 500	64,0

чоряки чараёни дарёй барои сарфи оби миллӣ истифода мешавад, қисми боқимондаи он ба ҳудуди давлатҳои ҳамсоя ворид мегардад.

Файр аз захираҳои бои дарёй, дар ҳудуди Тоҷикистон тақрибан 72%-и ҳама кӯлҳои ҳавзаи Амударё ҷойгир шудааст. Дар Тоҷикистон зиёда аз 1300 кӯлҳо вуҷуд доранд, ки дар онҳо $46,3 \text{ км}^3$ об мавҷуд аст, аз он ҷумла зиёда аз 20 км^3 оби ошомиданий. Сатҳи оби кӯлҳо 1005 км^2 -ро ишғол мекунанд, ки қариб 1%-и ҳудуди ҷумҳуриро ташкил медиҳад. Генезиси кӯлҳо асосан табииати тектоникӣ, яхин ва карстӣ доранд. Бисёрии кӯлҳо пайдоиши пиряҳӣ ва тармагӣ доранд. Кӯлҳое, ки пайдоиши пиряҳӣ доранд, дар Помири Шимолӣ ва Шарқӣ васеъ паҳн гаштаанд. Дар байнин онҳо кӯлҳои баландкуҳӣ - Чапдара (4529 м), Қарокӯл (3914 м), Зоркӯл (4126 м), Турумтайкӯл (4213 м) ва ғ. ба хисоб мераванд. Инчунин кӯлҳои Кӯликалон, Ҳазор-Чашма, Искандаркӯл низ, пайдоиши пиряҳӣ доранд. Кӯлҳои аз фурӯ рафтани ҷинсҳои кӯҳӣ пайдо шуда дар баландкуҳҳои қисми марказӣ ва шарқии Тоҷикистон васеъ паҳн гаштаанд. Кӯли Марғузор, кӯли Сарез ва Яшилкӯл ба онҳо доҳил мешаванд. Кӯлҳо асосан аз ҳисоби обшавии пиряҳҳо ва барфтуҳаҳо таъмин мешаванд.

Дарозии кӯли Сарез – $55,8 \text{ км}$, баландии мутлақи сатҳи кӯл аз сатҳи баҳр – 3263 м ; бари қалонтаринаш – $3,3 \text{ км}$; бари миёна – $1,44 \text{ км}$; ҷуқурии аз ҳама зиёд – $505,6 \text{ м}$; ҷуқурии миёна – $201,8 \text{ м}$; периметри соҳилҳои кӯл – $161,9 \text{ км}$; масоҳати сатҳи об – $79,64 \text{ км}^2$; бузургии чараёни об – $47,1 \text{ м}^3/\text{сония}$; тағирёбии максималии мавсимиюи сатҳи кӯл – 12 м ; саршавии полоиш – апрели соли 1914; ноилшавии сатҳи максималий – солҳои 1978 ва 1994 (қариб 3270 м); бухоршавӣ аз сатҳи кӯл – $2,1 \text{ м}^3/\text{сония}$; афзоиши максималии сатҳ – $20 \text{ см}/\text{сол}$; ҳаҷми максималии об – $16,74 \text{ км}^3$.

Кӯлҳои Тоҷикистон нобаробар ҷойгир шудаанд. Дар минтақаҳои баландкӯҳ барои пайдоиши онҳо шароит мусоидат шудааст, ки ин бо ҷориши суст ва барзиёдии яхbastашавии бисёرسола тавсиф дода мешавад.

Расми 1.17.

Кӯли Сарез
дар Ҷумҳурии
Тоҷикистон



Дар куҳҳо бисёр ҳавзаҳои кӯлӣ дар натиҷаи равандҳои тектоникӣ, ҳаракати пиряҳҳо ва тармаҳо ба вучуд омадаанд. Кӯлҳои нисбатан калонтарин, ки пайдоиши тектоникӣ ва фурӯравӣ доранд (Сарез, Зоркӯл, Қарокӯл, Яшилкӯл ва ғ.), асосан дар Помири Шарқӣ дар ҳавзаҳои дарёҳои Бартанг, Помир, Гунт паҳн шудаанд. Масоҳати умумии сатҳии ин кӯлҳо ба $634,42 \text{ km}^2$ баробар мебошанд, яъне 90.7%- масоҳати ҳамаи кӯлҳои Помир ва Помиро Олтойро дар бар мегирад.

Чуқурии кӯли Искандаркӯл то 50 м мебошад. Тахмин аст, ки кӯл то асри XIII дар натиҷаи тарма, ба вучуд омадааст. Дар натиҷаи тарма маҷрои дарёи Аличур баста шуда, сабаби пайдоиши кӯл шуд. Исботи ин далел, натиҷаи кушодани рамзҳои арабӣ дар харсангҳои болои кӯли мазкур, мебошад.

Дар кӯҳҳо, дар баландиҳои зиёда аз 1000 м, 1449 кӯлҳо бо масоҳати умумии $702,0 \text{ km}^2$ ба ҳисоб гирифта шудааст. Аксарон кӯлҳо, ҳам аз рӯи миқдор (585) ва ҳам аз рӯи ишғоли масоҳат (640 km^2), дар паҳнкуҳҳои баланд ва водиҳои дарёгии Помири Шарқӣ ҷойгиранд. Бузургтарини онҳо – кӯли хеле шӯру сарбастаи Қарокӯл бо масоҳати 364 km^2 ва чуқурии то 236 м мебошад. Мувофиқи ақидаи мутахассисон, оби кӯл дар аввал ширин буда, баъд аз ҳисоби ҳалшавии чинҳои намакдор шӯршавии об ба вучуд омадааст. Дар таркиби он намакҳои NaCl , KCl , Na_2SO_4 , MgSO_4 ва ғ. вучуд доранд. Файр аз Қарокӯл, ба кӯлҳои пиряҳӣ бисёр кӯлҳои Помирро дохил кардан мумкин аст: Чапдара – дар баландии 4529 м, Зоркӯл - 4126 м, Туратайкӯл - 4213 м ва ғ. Дар қаторкӯҳҳои Шуғон дар баландии 4100-4200 м. садҳо кӯлҳои чуқури хурд ва миёна ҳастанд, ки дар пастҳамиҳо пас аз пиряҳҳо бοқӣ мондаанд. Кӯли Искандаркӯл дар ҳавзаи дарёи Зарафшон, ки бо зебогии худ машҳур аст, низ пайдоиши пиряҳӣ дорад; он дар маҳалли бешазори байни куҳҳо дар баландии 2200 м ҷойгир шудааст, масоҳати он қариб $3,5 \text{ km}^2$ буда, чуқурии он - 72 м. Кӯлҳои аз дарёи маҷроашон баста пайдошуда дар баландкуҳҳои Марказӣ

Расми 1.18.

Искандаркӯл –
кӯли куҳӣ дар
Ҷумҳурии
Тоҷикистон



Чадвали 1.10. Захираҳои обии Тоҷикистон

Пиряҳҳо	845 км ³ (ҳаҷм), 11146 км ² (масоҳат)
Ҷараёни дарёй	64 км ³ /сол (55,4% ҷориши ҳавзаи Арапл), 947 (миқдор), 30000 км (дарозии умумӣ)
Кӯлҳо	46,3 км ³ (ҳаҷм), 705 км ² (масоҳат), 1300 (миқдор)
Обанборҳо	15,34 км ³ (ҳаҷм), 7,63 км ³ -13% ҷориши ҳавзаи баҳри Арап (фоиданок), 664 км ² (масоҳат)
Обҳои зеризамиинӣ	18,7 км ³ /сол (2,9 км ³ -захираҳои истифодабаранд)
Обҳои баргарданда	3,5- 4,0 км ³ /сол (3,0 км ³ -коллектору дренаҷӣ, 0,50 км ³ коммуналию майшӣ)

ва Шарқии қисми Тоҷикистон васеъ паҳн шудаанд. Кӯлҳои қалонтарини Помир - Сarez ва Яшилкӯл ба ин навъи кӯлҳо доҳил мешаванд.

Тоҷикистон бо обҳои зеризамиинӣ бой аст, ки қариб ҳамаҷоя паҳн шудааст. Захираҳои обҳои барқароршавандай зеризамиинӣ 6 км³ -ро ташкил намуда, аз онҳо 3 км³ бо ҷориши рӯизамиинӣ ба таври гидравликӣ алоқаманд аст. Дар ҳавзаи дарёи Сир дар ҳудуди Тоҷикистон 60% обҳои зеризамиинӣ барои бавучуд омадани ҷориши дарёҳо иштирок мекунанд, дар ҳавзаи Амударӯ бошад- 20%. Захираҳои умумии обҳои ошомидани (минералонӣ камттар аз 1г/дм³) зиёда аз 51,2 млн м³-ро дар як шабонарӯз ташкил медиҳанд. Аз онҳо захираҳои истифодашаванда - 7,6 млн.м³ дар як шабонарӯз, ё 14,8% -ро ташкил медиҳад.

Аз ин захираҳо тақрибан 65% (1,93 млн м³ дар як сол.) истифода мешаванд. Вале, бо вучуди фаровонии захираҳои оби нӯшкӣ, Тоҷикистон мамлакате мебошад, ки тараққиёти обтаъминкунии аҳолӣ суст аст, хусусан дар ҳавзаи дарёи Сир норасогии он мушоҳида мешавад (Вилояти Сурғӣ).

Ҳаҷми миёнаи бисёрсолаи обҳои бозгашта 2,2 км³/сол-ро ташкил медиҳанд. Ҳаҷми обҳои коллекториву заҳбурӣ ба таври ноҷиз баҳо дода мешавад. Захираҳои обҳои ошомидани ва шӯриашон заиф, дар 1300 кӯлҳо ҷамъ шудаанд (46,3 км³).

Дар Тоҷикистон 9 обанборҳои қалонтарин бо ҳаҷми умумии ғунҷоиши аккумулиацисионии тақрибан 15,3 км³ истифода бурда мешаванд. Аз ҳама қалонтарини онҳо обанбори Норак аст. Нишондодҳои зиёди обғир (қариб 14 км³/сол) ва истифодаи об (қариб 11 км³/сол) дар солҳои 1980-1990 нишон дода шудааст. Лекин дар солҳои охир ҳаҷмҳои обғирӣ то 9,5-10 км³/сол кам шуданд.

Яке аз масъалаҳои муҳими ҳочагии обӣ дар ҷумҳурӣ истифодаи оқилонаи захираҳои обӣ дар ҳамаи соҳаҳо ва маҳалҳои табииту иқтисодист.

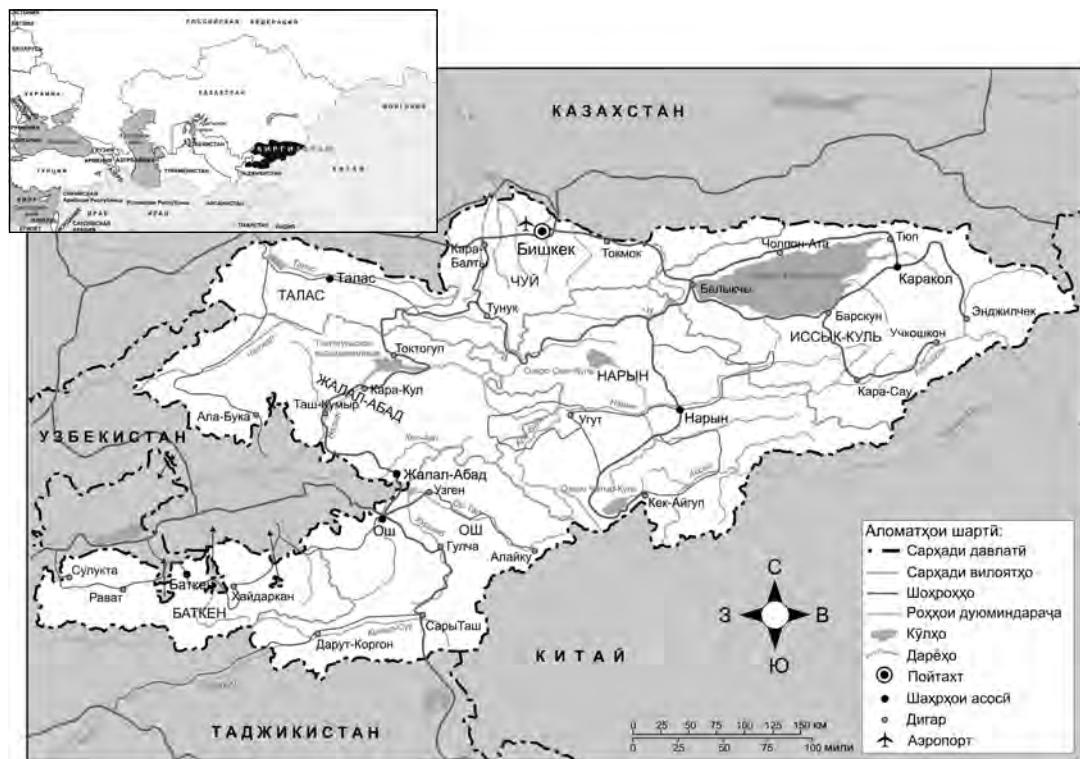
Ба талаботҳои ҳочагии дехот ҳар сол тақрибан 93% аз ҳаҷми умумии истифодаи об ва қариб 24% аз ҳаҷми ҷараёни дарёгии ҷумҳурӣ сарф мешавад. Ҳиссаи саноат ва ҳочагии коммуналии ҷумҳурӣ нисбатан на он қадар зиёданд 3,1% ва 1,8% -ро ташкил медиҳанд. Барои саҳми обёрии кишоварзӣ қариб 85% аз ҳаҷми истифодашавандай ҳочагии дехот ва 70%-и обғирӣ пурраи Ҷумҳурии Тоҷикистон рост меояд.

1.2.1.8. Захираҳои обии Чүмхурии Қирғизистон

Қирғизистон – мамлакати хоси күйі буда, 94 % мавзеаш дар баландии зиёда аз 1000 м аз сатхи баҳр қойғир мебошад. Болайда минтақаҳои дорой хоси захираҳои обӣ ба ҳар сар каси аҳолӣ дар Осиёи Марказӣ дар ҷои дууум меистад. Масоҳати умумии пирияҳҳо зиёда аз 8 ҳазор км^2 буда, 4,2 % сарзамини давлатро ташкил менамояд. Ҳамзамон захираҳои оби ошомиданӣ дар пирияҳҳои күйі 650 км^3 баҳогузорӣ шудааст (расми 1.19).

Дар сарзамини Чүмхурӣ зиёда аз 3500 дарёҳо, мавҷуданд, ки ба ҳавзаҳои дарёҳои Сир, Аму, Чу, Талас, Или, Тарим ва кӯли Иссыккӯл мансубанд. Дарёҳои қалонтарини байнисарҳадӣ дарёи Сир, Норин, Қародарё, Чу, Талас, Чаткан, Саричаз, Ҷон-Изен-Гибуш мебошанд. Ҷараёни умуми дарёҳо дар солҳои гуногуни обӣ дар доираи аз 44 то 50 км^3 тағиیر мёбад (бо назардошти обҳои баргарданда) (ҷадв. 1.11).

Бисёрии обҳои рӯйзаминий дар сарзамини мамлакат ташаккул мейбанд, аммо ҳамасола барои эҳтиёҷоти миллӣ камтар аз ҷория он истифода бурда мешавад, мондагӣ қисмҳо ба мавзеҳои давлатҳои ҳамсоя дохил мегардад. Ҳачми обҳои коллекторӣ-захбурӣ на он қадар қалон буда, 1,3 км^3 /солро ташкил медиҳад (расми 1.20). Оиди ҳачми ҳарсолаи обҳои баргарданда, дар тӯли 20 соли охир дар Қирғизистон маълумотҳои аниқ мавҷуд нест. Захираҳои оби ошомиданӣ ва камнамаки дар кӯлҳо



Расми 1.19.

Харитаи Чүмхурии Қирғизистон. (СММ, 2009)

Чадвали 1.11. Нишондиҳандаҳои ҳисобии чоришавии оби рӯизаминии бисёрсолонаи миёна, ки дар қаламрави Ҷумхурии Қирғизистон дар ҳавзаҳои обӣ ташаккул меёбанд

Номгӯи объектҳои обӣ (ҳавзаҳо)	Чоришавии бисёрсолаи миёнаи об дар ҳавза, ҳамагӣ (км ³)	Чоришавии бисёрсолаи миёнаи об дар ҳавза, ки дар қаламрави Қирғизистон ташаккул меёбанд, км ³
Сирдарё	46,04	27,40
Амударё	93,42	1,93
дарёи Чу	6,64	5,00
дарёи Талас-Асса	1,84	1,74
Дарёи Или-Кар-Кира	0,36	0,36
кӯли Иссык-Кул	4,65	4,65
Дарёи Тарим	6,15	6,15
Ҳамагӣ	159,10	47,23

ҷамъ шуда, бештар дар кӯли Иссык-Кул 1745 км^3 баҳогузорӣ шудааст, ки ин қарib 71 % захираҳои миллии обиро ташкил медиҳад.

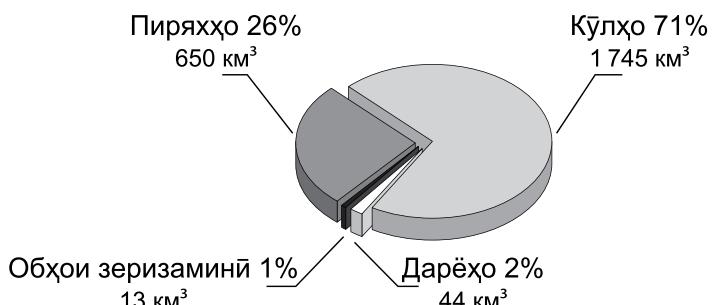
Дар сарзамини мамлакат 106 конҳои оби ошомидани зеризамини зохир шудаанд, ки аз онҳо фақат 44 – тоаш азҳуд карда шудааст. Захираҳои ин обҳо барои истифодабарӣ дар ҳачми $6.1 \text{ млн. м}^3/\text{шабонарӯз}$ баҳогузорӣ шудаанд, захираҳои пешбинишуда бошад – $11\text{-}13 \text{ млн. м}^3/\text{шабонарӯз}$. Иқтидори умумии обҳои зеризамини Қирғизистон ба қадри кофӣ омӯхта нашудаанд.

Дар Қирғизистон дар айни замон, обанборҳои бисёр бо ҳачми умумии фунҷоиши зиёда аз 22 км^3 истифода бурда истодаанд. Калонтарини онҳо обанбори НБО-и Токтогул, инчунин обанборҳои барои обёри истифода бурда мешуда ба монанди Орт-Токой, Киров, Папан, мебошанд (чадвали 1.12).

Дар умум, ба истиснои минтақаҳои маҳдуди дар Ҷануб буда, Ҷумхурии Қирғизистон бо захираҳои оби нӯшоқӣ ба солҳои дурӯзӣ дарози оянда таъмин мебошад.

Расми1.20.

Захираи обии Қирғизистон



Чадвали 1.12. Инишоотхой бузурги гидротехникии Қирғизистон

Номи гидроқисм	Соли иштөмөн сохтмон	Дарё/Хавза	Таъиноти гидроқисм	Баландий сарбанд, м	Дарозии аз рүи тега, м	Ҳачми обанбор, млн м ³	Иқтидори муқарашудаи пойгоҳи электрикӣ, ҳаз. кВт
Ала-Арчинск маҷрοй	1986	Ала-Арча/Чу	Объёрӣ	35	2 100	90	—
Ала-Арчинский рехташаванд	1966	Ала-Арча/Чу	Объёрӣ	24,5	6 000	51	—
Атбашинский	1970	Атбаси/Норин/Сирдарё	Энергетика	79	55	9	40
Базар-Курганск	1962	Кара-Ункур/Сирдарё	Объёрӣ	25	2 400	22,5	—
Иссыкатинск	1979	Иссык-Ата/Чу	Объёрӣ	31	492	3	—
Кара-Буринск	2005	Кара-Бура/Талас	Объёрӣ	49	250	17	—
Кассансой	1968	Кассансай/Сирдарё	Объёрӣ	64	210	165	—
Киров (рас. 1.21)	1975	Талас	Объёрӣ Таъминоти об	86	258,5	570	—
Курпсой	1983	Норин/Сирдарё	Энергетика	113	364	370	800
Найманск	1966	Кирғиз-Ата	Объёрӣ	40,5	265	39,5	—
Орто-Токойск	1962	Чу/Чу	Объёрӣ	52	365	470	—
Папанский	1985	Акбура/Сирдарё	Объёрӣ Таъминоти об	100	90	260	—
Сокулукский	1968	Сокулук/Чу	Объёрӣ	22,5	3 000	11,5	—
Спартак	1978	Ак-Суу/Чу	Объёрӣ	15	2 600	22,8	—
Ташкумирск	2001	Норин/Сирдарё	Энергетика	75	336	140	450
Токтогул	1978	Норин/Сирдарё	Энергетика Объёрӣ	215	292,5	19 500	1200
Торт-Гул	1971	Исфара	Объёрӣ	Ғарб 34 Шарқ. 20	Ғарб 1090 Шарқ. 540	90	—
Обанбори Торт-Күл	1963	Тон	Объёрӣ	19	380	1,4	—
Уч-Күргон	1962	Норин/Сирдарё	Объёрӣ Энергетика	36 27	223,9 2 882	56,4	180
Шамалдисой	2002	Норин/Сирдарё	Энергетика	37	238,5	39	240
Камбарата-1	Омода-күни сохтмон	Норин/Сирдарё	Энергетика	275	280	4 650	1 900
Камбарата-2	Дар марҳалай сохтмон	Норин/Сирдарё	Энергетика	60	190	70	360

Расми 1.21.

Сарбанди обанбори
Кировский дар дарёи
Талас

**1.2.1.9. Захираҳои обии Федератсияи Россия**

Федератсия Россия ба он мамлакатҳо мансуб аст, ки бо захираҳои обӣ аз ҳама бештар таъмин мебошанд. Захираҳои обҳои барқароршавандай миёнаи бисёрсола дар Россия 10%-и ҷараёни дарёҳои дунёро ташкил менамояд (дар ҷои 2 дар дунё, баъд аз Бразилия) ва 4.3 ҳазор $\text{km}^3/\text{сол}$ баҳогузорӣ шудааст.

Умуман дар мамлакат таъминоти захираҳои обӣ 30.2 ҳазор m^3 барои 1 қасро ташкил медиҳад. Баҳогузории захираҳои манбаъҳои об дар Федератсияи Россия дар ҷадвали 1.13 оварда шудааст

Қисми зиёди захираҳои оби барқароршавандай Федератсияи Россия (95,8%) дар ҳудуди Россия ташаккул меёбанд, ва қисми дигари (4,2%) обҳо аз мавзъеҳои мамлакатҳои ҳамсоя доҳил мешавад. Дар ҷадвали 1.14 нишондиҳандаги захираҳои оби дарёҳо, барои ҳавзаҳои дарёҳои алоҳида оварда шудааст

Дар ҷадвали 1.15 ҳачми оби кӯлҳои калонтарин нишон дода шудааст.

Захираҳои обии Федератсияи Россия дар ҳудуди мамлакат бо нобаробар ҷойгир шуданаш тавсиф карда мешавад. Дар минтақаи азхудкардаи

Ҷадвали 1.13. Баҳогузории захираҳои манбаъҳои обии Федератсияи Россия
(Минприрод РФ, 2013)

Захираҳо	Ҳачми миёнаи бисёрсола (барқароршавӣ) $\text{km}^3/\text{сол}$	Захираҳои статикӣ, km^3
Ҷараёни дарё	4270	—
Кӯлҳо	532	26 600
Ботлоқзорҳо	1000	3000
Пиряхҳо	110	39 890
Обҳои зеризаминӣ	869	28 000
Намии замин	3500	—
Ҳамагӣ	8384	>97 000

Чадвали 1.14. Захираҳои чараёни дарё дар ҳавзаҳои дарёҳои алоҳидай Федератсияи Россия

Чараёни дарё	Масоҳати ҳавза ҳаз. км ²	Қимати миёнаи бисёрсолаи захираҳои об, км ³ /сол	Захираҳои оби соли 2012, км ³ /сол	Фарқият аз иншондиҳандаи миёнаи бисёрсола, %
Двинаи Шимолӣ	357	101,0	120,0	18,8
Печора	322	129,0	142,2	10,2
Волга	1360	238,0	239,0	0,4
Дон	422	25,5	16,4	-35,7
Кубан	57,9	13,9	9,8	-29,5
Терек	43,2	10,5	10,7	1,9
Об	2990	405,0	299,9	-26,0
Енисей	2580	635,0	497,1	-27,1
Лена	2490	537,0	677,4	26,1
Колима	647	131,0	144,4	10,2
Амур	1855	378,0	376,2	-0,4

Чадвали 1.15. Ҳаҷми об дар кӯлҳои калонтарини Федератсияи Россия, км³ дар як сол. (Росстат, 2013)

Кӯлҳо	Ҳаҷми об дар 1.01.2013 с.	Захираҳои оби миёнаи бисёрсола
Байкал	23 000	23 000
Ладога	911	911
Онега	293	292
Ханка	19,3	18,4

кисми Аврупогии мамлакат, ки дар он чой 70 % аҳолӣ ва потенсиали истеҳсолӣ ҷойгир шудаанд, камтар аз 10% - и захираҳои об рост меояд.

Дар солҳои камобӣ дар минтақаҳои фаъолияти ҳочагидории сермаҳсул дар ҳавзаҳои дарёҳои Дон, Урал, Кубан, Иртиш ва соҳили гарби баҳри Каспий камчинии об ба назар мерасад. Иқтидори захиравии обҳои зеризамиńӣ дар ҳудуди Федератсияи Россия қариб 400 км³/сол-ро ташкил медиҳад. Микдори умумии захираи обҳои зеризамиńӣ, ки барои истифодабарӣ короям мебошанд (нӯшокӣ ва ҳочагӣ – майшӣ, обтаъминкуни техникий – истеҳсолӣ, обёрии заминҳо ва ҷароғоҳҳо), қариб 34 км³/сол-ро ташкил медиҳад.

Таъминоти ҳудуди Федератсияи Россия бо захираҳои обҳои зеризамиńӣ, ки барои нӯшидан ва обтаъминкуни ҳочагӣ – майшӣ истифода бурда шуданаш мумкин, ҳамчунин нобаробар мебошад. Таъминоти вилоятҳои Мурманск, Курган, Омск, Новгород, Ярославл, бавзе ноҳияҳои вилоятҳои Архангелск, Ростов, Тюмен, Ҷумҳурии Қалмоқистон ва сарзамини Ставропол бо обҳои зеризамиńӣ ба сифати меърҳои гигиенӣ ҷавобгӯ буда, нокифоя мебошад.

Чадвали 1.16. Нишондиҳандаҳое, ки экошиддатнокии истифодабарии обро дар Федератсия Россия тавсиф медиҳад (Минприрод РФ, 2013)

Нишондиҳанда	2010	2011	2012
Сарфи об ба ҳар сари аҳолӣ, м ³ / нафар.	446,61	421,84	410,19
Сарфи об ба воҳиди ММД (ВВП) (бо нархҳои ҷорӣ, млн. руб.), м ³ / млн. руб.	1693,0	1333,2	1298,99

Чадвали 1.17. Нишондиҳандаҳое, ки истифодабарии оби ошомиданиро барои эҳтиёҷоти ҳочагӣ ва ҳочагӣ- маишӣ Федерации Россия тавсиф медиҳад (Минприрод РФ, 2013)

Нишондиҳандаҳо	2010	2011	2012
Ҳаҷми оби ошомидани, ки барои эҳтиёҷоти нӯшоқӣ ва ҳочагӣ-маишӣ истифода бурда мешавад, млн.м ³	9572,2	9411,66	9023,67
Ҳиссаи аҳолӣ, ки обтаяминкуни мутамарказиро истифода мебаранд, %	67,58	67,99	67,7
Истеъмоли об ба ҳар сари аҳолӣ, вақти истифодабарии обтаяминкуни мутамарказӣ, м ³ /нафар	103,75	96,76	92,99

Сарфи об аз манбаъҳои табиӣ (аз ҷумла оби баҳрӣ) соли 2012 - 72,1 км³, ё ин ки қарib 2%-и захираҳои барқароршавандаро ташкил кард, дар баъзе ҳавзаҳои дарёҳо он ба 50 % ва зиёда аз онро ташкил кард. Зиёда аз 90% ҳаҷми истифодабарии захираҳои обӣ ба соҳаи энергетикии гармӣ ва атомӣ (37%), маҷмӯи агросаноатӣ (24%), ҳочагии манзилиу коммуналӣ (18%), саноати истиҳроҷи коркард (12%) рост меояд. Дар ҷадвали 1.16 баъзе нишондиҳандаҳое, ки экошиддатнокии истифодабарии обро тавсиф менамояд, оварда шудааст.

Чӣ тавре, ки аз ҷадвали мазкур бармеояд, солҳои охир истеъмоли об нисбати воҳиди ММД кам шуда истодааст, ки ин беҳтар шудани ҳолатро дар самти истифодабарии оқилонаи об нишон медиҳад. Аз дигар тараф, обғунҷоиши маҷмӯи маҳсулоти доҳилии Федерации Россия қарib - 2,4 м³ /ҳазор рубл – ро ташкил менамояд, ки ин, аз ҳамин хел нишондиҳандаҳои давлатҳои аз ҷиҳати иқтисодӣ тараққикарда, хеле зиёд мебошад. Тахмин аст, ки дар натиҷаи иҷроиши стратегияи Обии Федерации Россия то давраи соли 2020 (соли 2009 қабул шудааст), ин нишондиҳанда дар соли 2020 ба андозаи 42% паст шуда, 1,4 м³ /ҳазор рубл – ро (бо нархи соли 2007) ташкил мекунад. Дар ҷадвали 1.17 баъзе нишондиҳандаҳои тавсифи истифодабарии оби ошомидани барои эҳтиёҷоти ҳочагӣ ва ҳочагӣ-маишӣ оварда шудааст.

1.2.1.10. Захираҳои обии Ҷумҳурии Молдова

Дар Молдова микдори обҳои рӯизаминиӣ на он қадар зиёд аст. Ин аз сабаби нисбатан кам будани боришот ва бухоршавии бисёр зиёд аст. Релефи ноҳамвон ҳам таъсири худро мерасонад: оббурдаҳо ва сойҳо маҳалро саҳт дренаҷ менамоянд. Муаммои истифодабарии дуруст ва

ҳифзи захираҳои обӣ ва иктишифи сарчашмаҳои нав барои ин кишвари сераҳолӣ чизи мухим мебошад.

Обҳои чамъшаванди табиӣ дар Ҷумхурӣ ҳамагӣ сатҳи 62,2 км², бо ҳаҷми 200-220 млн. м³ – ро ишғол менамоянд. Инҷунин тақрибан 250 км³ ба ҳавзаҳои сунъӣ ва обанборҳо рост меоянӣ, ки дар онҳо наздики 800 млн м³ об нигоҳ дошта мешавад. Ҳамаи майдони обӣ тақрибан 1% - и сарзаминоро ташкил медиҳад.

Нақши захираҳои обӣ дар Молдова – ин омили таъминоти бехатарии озуқаворӣ ва эҳтиёҷоти инсон ба об, манбаъи гирифтани фоида ва асос барои фаъолияти иқтисодӣ, мухит барои биогуногуннамудӣ ва фаъолияти экосистемаҳои обӣ ва наздиобӣ мебошад. Ниҳоят обанборҳо қабулкунанда ва тозакунандаи обҳои шоранд ва ифлоскунандаҳо мебошанд.

Дар Молдова роҳҳои обии (речные артерии) бузург кам мебошанд, ки ҳаҷми зиёди обро доро бошанд, лекин шумораи дарёҳои миёна ва хурд бисёр мебошанд (ҷадвали 1.18). Барои ҳамин ҳам шабакаи дарёҳо дарҳати бо системаи шоҳрониаш зичро шабоҳат медиҳад. Шабакаи дарёҳо аз 3085 ҷараёнҳои обии доимӣ ва муваққатӣ иборат мебошанд; аз он факат 240 ададаш дарозии зиёда аз 10 км доранд, ва танҳо 8 дарёҳо – Днестр, Прут, Реут, Икел, Бик, Ботна, Ялпуг ва Когилник - аз 100 км зиёд дарозӣ доранд.

Ба гайр аз ду дарёи байнисарҳадӣ – Днестр ва Прут, ки обҳояшон аз Карпати Украина ҷорӣ мешавад, ҳамаи дигар дарёҳои Молдова аз ҳисоби ҷоришавии маҳаллӣ гизо мегиранд. Он бо ҳисоби миёна дар Ҷануби Ҷумхурӣ 20-30 мм, дар Марказ 40-50 мм ва дар Шимол 60-70 мм – ро ташкил медиҳад.

Ҳамаи дарёҳои Молдова ба ҳавзаи баҳри Сиёҳ доҳил мешаванд, ва тақрибан ҳамаашон, вобаста аз нишебии умумии сатҳ аз шимолу гарб ба ҷанубу шарқ ҷорӣ мешаванд. Ҷараёнҳои хурд самтҳои гуногун доранд, аммо дарёҳои ба тарафи шимол ва гарб ҷоришаванда, қариб, ки нестанд.

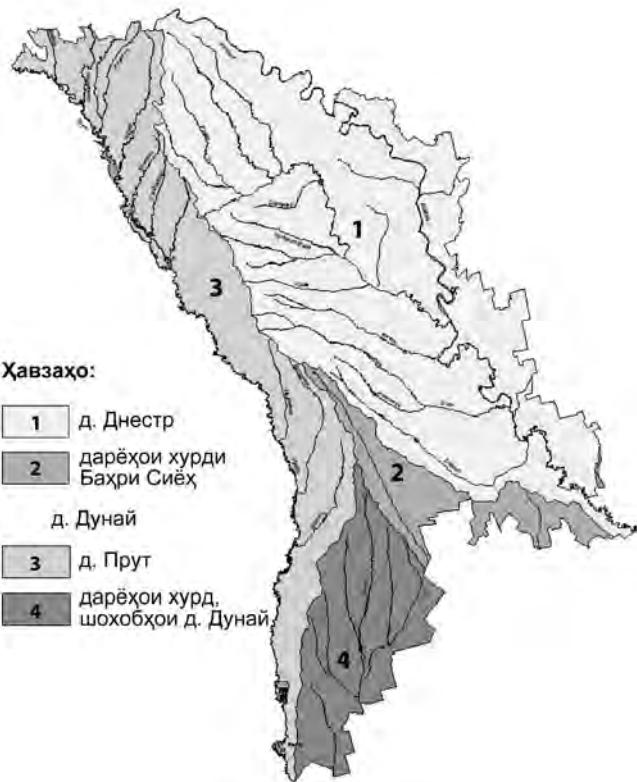
Ҳамаи ҷараёнҳои обии табиии Молдова ба ҳавзаи баҳри Сиёҳ таалук дошта, ба 3 ҳавзаҳои дарёҳои Прут ва Дунай; Днестр ва дарёҳое, ки бевосита ба баҳри Сиёҳ ворид мешаванд марбут мебошанд (расми 1.22).

Ҷадвали 1.18. Дарёҳои асосии Молдова (бо дарозии зиёда 100 км)

Номи дарё	Дарозӣ, км		Масоҳати, км ²		Афти ши умумӣ, м	Сарғи об дар поёномб, м ³ /с	Ҳаҷми ҷараёни солона, км ³
	умумӣ	дар ҳудуди кишвар	ҳавза умумӣ	дар ҳудуди кишвар			
Днестр	1352	657	72 100	19 070	759	318,00	10,000
Прут	989	695	27 500	7 990	2 058	150,00	2,400
Реут	286	286	7 760	7 760	168	5,99	0,189
Икел	101	101	814	814	223	0,51	0,016
Бик	155	155	2 040	2 040	175	1,08	0,034
Ботна	152	152	1 540	1 540	220	0,47	0,015
Когилник	243	125	3 910	1 380	230	–	–
Ялпуг	142	135	3 280	3 223	153	–	–

Расми 1.22.

Тақсимоти Ҷумхурии
Молдова аз рӯи ҳавзаҳои
дарёҳо

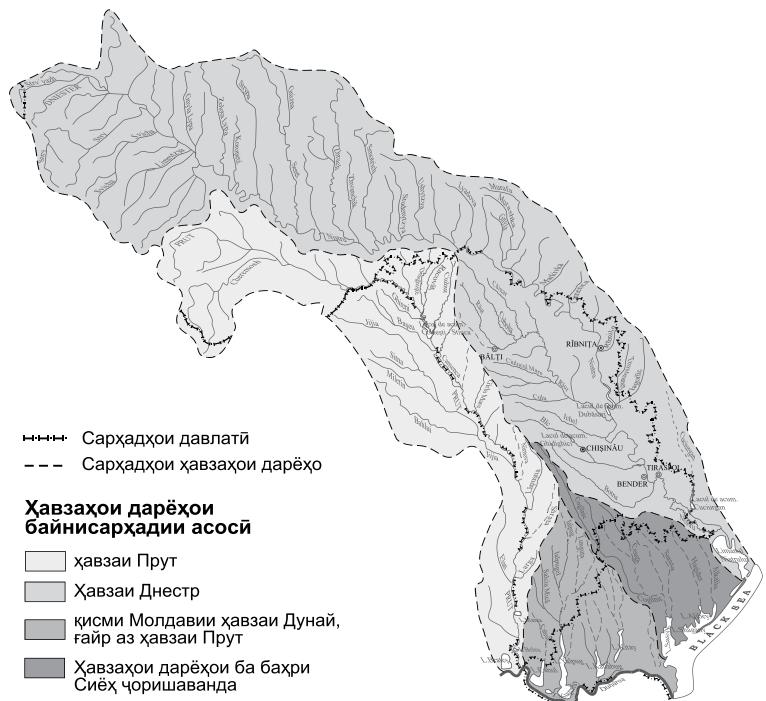


Бо мақсади идоракуни онҳо дар чорҷӯбай Агентӣ оид ба захираҳои обӣ «Апеле Молдовей» ду идоракуни ҳавзвӣ ташкил шудааст (Днестровӣ – дар ҳарита маҳалли идорашаванд бо рақами 1 нишон дода шудааст, ва Прутско-Дунайск – маҳал бо рақами 2–4 нишон дода шудааст). Файр аз ин, бо Қарори Ҳукумати Молдова соли 2014 Шӯроҳои ҳавзвӣ барпо гардид, ки дар ҳайати он намояндагони Ҳокимияти маҳаллӣ, мақомотҳои марказӣ ва иттиҳодияҳои ҷамъиятии соҳавӣ доҳил шудаанд. Дар назар аст, ки дар дарёҳои хурд шӯроҳои зерҳавзагӣ дар ҳайати ҳукуматҳои маҳаллӣ, назоратии экологӣ ва ташкилотҳои гайридавлатӣ ташкил мешаванд. Дар заминай баъзе дарёҳои хурд ин намуд шӯроҳо аллакай ташкил шудаанд ва ба ташаббускорони маҳаллӣ такя намуда бомувафқият фаъолият бурда истодаанд.

Ҳавзаи Днестр 57 %, ҳавзаи Дунай бо ҳисоби Прут - 35 фоизи сарзамини Молдоваро ташкил медиҳанд (худи Прут – 24% ва ҳавзаи дарёҳои Кагулу Ялпуг, ки ба Дунай ҷорӣ мешаванд – 11%). Ба ҳавзаҳое, ки бевосита ба Бахри Сиёҳ аз қаламрави Украина ҷорӣ мешаванд, 6 % сарзамини Молдова тааллук дорад. Ҳамзамон, аз байни дарёҳои байнисарҳадӣ (расми 1.23), ки обҳояшон ба Молдова ворид мешавад, Днестр 78%, Прут бошад – 21% обро ворид менамояд. Аз онҳо барои Молдова 3–5 km^3 таъин шудааст. Захираҳои обие, ки дар ҳудуди кишвар ташаккул мейбанд, камтар аз 1 km^3 (то 10%) –ро ташкил медиҳанд. Захираҳои обии зеризаминии маҳаллӣ 1,1 – 1,2 km^3 –ро ташкил медиҳанд.

Расми 1.23.

Ҳавзаҳои дарёҳои асосии байнисарҳадӣ



Чориши солонаи Днестр ба ҳисоби миёна 10 км³ – ро ташкил медиҳад. Ба Днестр дамиданӣ об дар тобистон хос мебошад. Зоро айни замон дар дарё 3 сарбанди нерӯгоҳҳои обиу барқӣ бо обанборҳо сохта шудаанд, ки агар дуруст идора карда шаванд, онҳо метавонанд сатҳи дамиданӣ обро танзим кунанд. Аммо ин на ҳама вакт рӯй медиҳад ва ҷиддӣ дамиданӣ об дар Днестр вақти охир солҳои 2008 ва 2012 мушоҳида шудааст. Талаф аз обхезии соли 2008 тақрибан 120 млн. доллари амрикоиро ташкил дод.

Адабиёт ба қисми 1.2.1

- GRIDA-UNEP, 2012. GRID-Arendal. <http://www.grida.no/graphicslib/>
http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/statistics_for_schoolers/05.pdf
http://minpriroda.gov.by/dfiles/000597_60789_part_4.pdf
<http://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>
http://www.cawater-info.net/review/legal_kz.htm
- JRC, 2012: Joint Research Centre. <https://ec.europa.eu/jrc/en>
- Revenga, 2000 в фактах и тенденциях – Вода, Всемирный совет предпринимателей по устойчивому развитию. Revenga, 2000 in Facts and Trends – Water, World Business Council of Sustainable Development, 2006.
- Shiklomanov I., 1993. World fresh water resources; Chapter in: Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources, Editor Peter H. Gleick, Oxford University Press, New York.
- Statistics Norway, 2009: Natural Resources and the Environment. Statistics Norway.
<http://www.ssb.no/a/english/publikasjoner/pdf/sa109/sa109.pdf>
- Statistics Norway, 2012. <http://www.ssb.no/a/english/publikasjoner/pdf/sa109/sa109.pdf>
- UNDP, 2004: Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии. http://www.undp.kz/library_of_publications/files/2496-24188.pdf

- UNECE, 2007. Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество, ООН, Женева. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/documents/Water_Series_Publication5_r.pdf
- UNECE, 2010. Второй Обзор результативности экологической деятельности Кыргызстана, Женева. <http://www.unece.org/?id=14802&L=2>
- UNECE, 2013. Национальный диалог по водной политике в Кыргызстане в сфере интегрированного управления водными ресурсами, 2013. Процесс и результаты за 2008–2013 годы. Бишкек. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/NPD_meetings/2013/Kyrgyzstan/pb_rus.pdf
- Бабаев А.Г., 2009. Трансграничные проблемы в бассейне Амудары // Трансграничные проблемы стран СНГ. Москва.
- Бояркина О.А., 2011. Управления водными ресурсами в центральноазиатском регионе. Институт водных проблем РАН.
- Брошюра Министерства мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан, Душанбе, 2010.
- Евростат, 2013: Water statistics. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Water_statistics
- Издание Министерства мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан, Душанбе, 2010.
- Картографическая секция ООН, 2009.
- Кыргызстан-2025, 2013. Стратегии и сценарии развития. Институт стратегических исследований при президенте Кыргызской Республики, Бишкек.
- Минприрод РФ, 2013: Государственный доклад “О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году”. Москва, с. 15. <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/cef/gosdoklad%20za%202012%20god.pdf>
- Росстат, 2013. Российский статистический ежегодник. Стат. сб. Москва, с. 64.
- Состояние окружающей среды Республики Беларусь: нац. доклад / М-во природ. ресур. и окружающей среды Республики Беларусь, 2010, гос. науч. учр-е “Ин-т природопользования Нац. Академ. наук Беларусь”. Минск: Белтаможсервис, 150 с. http://www.minpriroda.gov.by/uploads/files/000597_79443_part_0.pdf
- Справочные материалы Гидрометеослужбы Республики Таджикистан, 2012.
- Шакиржанов Р., 2010. Вода в Центральной Азии – геополитический кризис в перспективе?

1.2.2. ГАРДИШИ ОБ ДАР ТАБИАТ

Аз чор се хиссаи сатхи кураи замин бо об пўшида шудааст. Қабати обии Заминро гидросфера меноманд. Гидросфера маҷмӯи тамоми обҳои кураи заминро – рўизамий, зеризамий, обҳои пиряхҳо ва қабати барфиро ифода менамояд. Ба таркиби гидросфера оби атмосфера доҳил мешавад, ки дар гардиши умумии обҳо нақши муҳимро мебозад. Ҷузъи асосии гидросфера объектҳое мебошанд, ки дар онҳо об ҷамъ шудааст (укёнус, баҳр, кӯл, дарё, ҳавз, ботлок, канал, қабати обчамъшудаи замин ва ғ.).

Гардиши об дар табиат, ин раванди бефосилаи ҷойивазқуни об дар Замин аст (дар атмосфера, гидросфера ва қиши замин), ки дар он табаддулоти фазавии он ва каму беш доштани ҳарактери даврии он ифода мегардад. Он аз рўи кўчиши массавӣ ва аз рўи сарфи қувва, муҳимтарин гардиш дар Замин буда, барандаи чунин амалиётҳо мебошад: бухорқуни об аз сатҳи оби укёнуси ҷаҳонӣ ва хушкӣ, кўчиши бугҳои об бо ҷараёнҳои ҳавой, конденсатсия ва бозгашти об дар намуди боришоти атмосферӣ ба укёнус (гардиши хурди укёнусӣ) ё ба хушкӣ, ки қисми он бо воситаи дарёҳо боз ба укёнус бармегардад (гардиши калон).

Бо назардошти обе, ки аз сатҳи хушкӣ бухор шуда, дубора дар намуди боришоти атмосферӣ ба хушкӣ мерезад ҳамчун гардиши таҳҷой ва ё дохилиқитъявӣ фарқ карда мешаванд. Мачмӯи равандҳои алоқамандро, ки гардиши сарбастаи обро дар муддати муайянни вакт ташкил медиҳад, силсилаи гидрологӣ меноманд.

Кувваи ҳаракатдиҳандай гардиши глобалии об дар Замин, ин энергияи офтобӣ ва қувваи кашиш мебошанд. Тақрибан сеяки умумии энергияи офтобии ба Замин ворид гашта, барои ба вучуд овардани ҳаракати гардиши об сарф мешавад. Бо фурӯбарии (хоричкуни) гармӣ ҳодисаҳои бухоршавӣ, конденсатсияи бугҳои об, обшавӣ, яҳбандӣ ва дигар гузаришҳои фазавии об ба вучуд меоянд. Бо таъсири қувваи вазнӣ афтиши боришоти атмосферӣ, ҳаракати обҳои рӯизамини ва зеризамини ба вучуд меоянд, қадоме барои коркарди энергия (гидроэнергетика) истифода мешавад.

Гардиши об, хусусан ҷориши рӯизамини ва зеризамини дар хушкӣ, мигратсияи (кӯчиш) гидрогении моддаҳоро муайян мекунад, ки ғайр аз гузариш, равандҳои ҳалшавӣ, кристаллшавӣ, тақшоншавӣ ва мубодилаи ионҳо, бо реаксияҳои оксиду барқароршавӣ якҷоя мегузаранд. Ҳамин тавр, ба гардиши об, ки бо ҷараёни энергияи офтобӣ ба вучуд оварда мешавад, гардиши бисёр элементҳои химиявӣ ва пайвастаҳои онҳо алоқаманд аст. Дар гардиши қалони об мавҷудоти зинда, экосистемаҳо ба таври аён иштирок доранд. Раствори қисми боришотро боздошта, барои бухоршавии намӣ то ба замин афтиданӣ он, мусоидат мекунанд. Намнокии хок бо решаҳои раствори ҷаббидат шуда, дар мубодилаи моддаҳо иштирок мекунад, пас бо воситаи баргҳо бухор карда мешавад (транспиратсия). Транспиратсия якҷоя бо бухоршавии сатҳи хокӣ, ҷамъи бухоршавӣ ё эвалотранспиратсияро ташкил медиҳад. Сатҳи боздошт ва траспиратсия зиёда аз 40%-и ҳаҷми бухоршавиро дар хушкӣ ташкил медиҳад.

Гардиши об бо баланси обӣ тавсиф дода мешавад. Миқдоран нигоҳдории об дар «зарфиятҳо» (уқёнусҳо, пириҳҳо ва ф.), инчунин ҷараёнҳои оби ба гардиши глобалии об ҷалб шуда, ки дар сарчашмаҳои гуногун пешниҳод шудаанд, фарқ мекунанд (дар ҷадвали 1.19 миқдори миёнаи заҳираҳои об дар объектиҳои табии оварда шудааст).

Дар расми 1.24 тавсифи ҷараёнҳои гардиши глобалии об оварда шудааст. Миқдори ҷараёнҳои оби ба гардиш дохилшударо муқоиса намуда, якчанд хусусиятҳои онро қайд кардан мумкин аст.

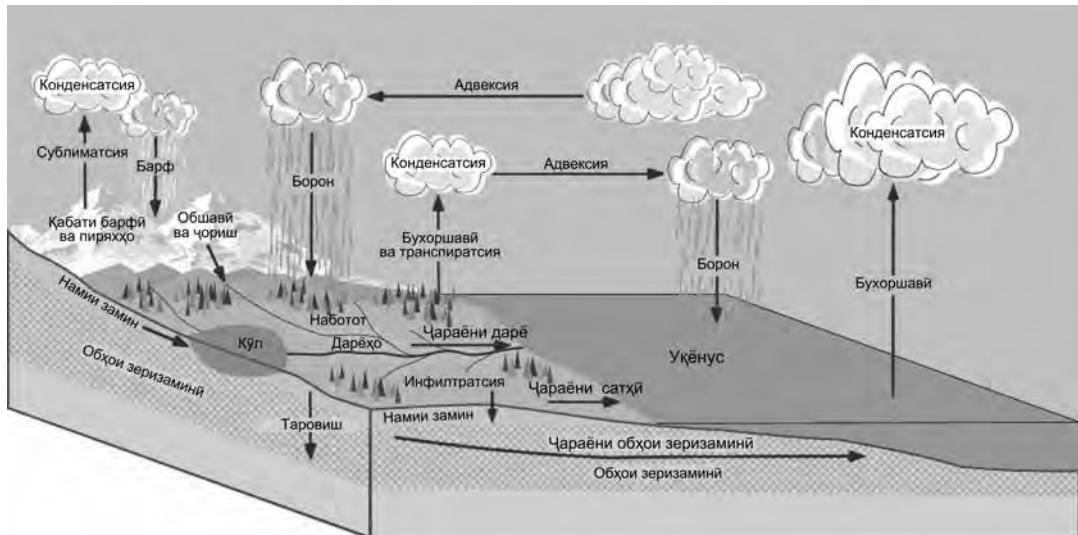
Уқёнус миқдори зиёди обро аз ҳисоби бухоршавӣ, нисбат ба он, ки аз бориш мегирад, гум мекунад. Баланси об дар уқёнуси Ҷаҳонӣ аз ҳисоби ҷараёни дарёй нигоҳ дошта мешавад. Фарқияти миқдори бухоршавӣ ва боришот дар сатҳи уқёнуси Ҷаҳонӣ 47 ҳазор km^3 обро дар як сол ташкил мекунад. Ҳамин ҳаҷми об ҳамасола ба уқёнус ба воситаи ҷараёни дарёҳо (41,7 ҳазор km^3), ҷараёни зеризамини заҳбур намуда ($2,2$ ҳазор km^3), ба намуди ҷараёни пириҳҳо ($3,0$ ҳазор km^3) ва ба намуди айсбергҳою обҳои барф ворид мешавад. Дар хушкӣ вазъият баръакс аст. Қисми асосии боришот, ки экосистемаи хушкиро нигоҳ медорад, аз он ҷумла миқдори зиёди агроэкосистемаҳо, ки истехсолкунандай ғизои инсонӣ мебошанд, аз оби бухоршудаи уқёнус иборат аст. Дар ҳалқаи хушкӣ ҳамасола 72 ҳазор km^3

Чадвали 1.19. Микдори миёнаи захираҳои об дар объектҳои табиӣ

Захираи об	Ҳаҷми об, км ³	Ҳисса аз захираҳои оби ошомидани, %	Ҳисса аз захираҳои умумии об, %
Үкёнусҳо, баҳрҳо ва ҳалиҷҳо	1 338 000 000	—	96,5
Пиряҳҳо ва қабати барфи доимӣ	24 064 000	68,7	1,74
Обҳои зеризаминӣ, ҳамагӣ	23 400 000	—	1,69
Аз он чумла: ошомидани шӯр	10 530 000 12 870 000	30,1 —	0,76 0,93
Намии замин	16 500	0,05	0,001
Яхи аввал ва замини ҳамешаяҳ	300 000	0,86	0,022
Қўлҳо, ҳамагӣ	176 400	—	0,013
Аз он чумла: ошомидани шӯр	91 000 85 400	0,26 —	0,007 0,006
Атмосфера	12 900	0,04	0,001
Ботлоқзорҳо	11 470	0,03	0,0008
Дарёҳо	2 120	0,006	0,0002
Оби биологӣ	1 120	0,003	0,0001

об иштирок менамояд, ки он ба андозаи буҳоршавии об аз сатҳи ҳушкӣ баробар мебошад. Аз онҳо қариб 30 ҳазор км³ (42%) ба транспирацсияи қабати растаниҳо рост меояд.

Фарқияти байни микдори солонаи боришот ва ҷориши сатҳӣ, микдори ба обҳои зеризаминӣ ворид гаштаи обро ташкил медиҳад. Дар аксар минтақаҳо захираҳои обҳои зеризаминӣ аз ҳисоби истифодаи барзиёди об дар фаъолиятҳои ҳочагӣ кам шуда истодааст.



Расми 1.24.

Гардиши об дар табиат (PhysioGeography, 2012)

Воридшавии обҳои ошомиданӣ бо чориши дарёй ба уқёнуси Ҷаҳонӣ аз қитъаи Осиё 30,8 %, Амрикои Ҷанубӣ- 25,1, Амрикои Шимолӣ - 17,5, Африко- 9,8, Аврупо- 6,9 ва Австралия- 5,1 %-ро ташкил медиҳанд. Европа дар ҳудуди кадоме мамлакатҳои тараққиёфтai саноатӣ ҷойгир аст, ба минтақаҳое, ки ҳаҷми зиёди баланси ҷаҳонии чориши оби ошомиданӣ ба вучуд меояд, дохил намешавад. Қисми асосии Аврупо – ин минтақаҳои бо боришоти камтар аз 400 мм/солро ташкил мекунад. Ба миқдори ҷараёни сатҳии Аврупо, ғайр аз омилҳои табий, сарфи бебозгашти об ба талаботҳои истехсолӣ – тақрибан $500 \text{ km}^3/\text{сол}$, ё қарib 20 % -и чориши сатҳӣ, таъсири қатъӣ мерасонад. Дар дарёҳои калонтарини Аврупо обанборҳо соҳта шудаанд, ки 10%-и захираҳои обии Аврупо дар онҳо нигоҳ дошта мешавад. Чориши умумии дарёй аз ҳудуди он дар солҳои гуногуни об дар ҳудудҳои $2410\text{--}3800 \text{ km}^3$ тағир мейбад.

Пиряҳҳо дар гардиши об нақши муҳим мебозанд, кадоме тақрибан 7%-и чоришоти умумиро, ки аз ҳудуди хушкӣ ба уқёнуси Ҷаҳонӣ ворид мегардад, медиҳанд.

Иштироки маҳалҳои яхбандишудаи қуҳистон дар гардиш камтар ифода ёфтааст. Онҳо боришоти атмосфериро дар намуди пиряҳҳо ва қабати барфӣ захира намуда, чоришоти дарёҳои қуҳиро ба вучуд меоранд.

Чуноне, ки қайд карда шуд, гардиши об бо равандҳои мураккаб ва гуногуни физикӣ-химиявӣ ба амал меояд. Аз сатҳи уқёнус ҳар сол миқдори зиёди об бухор мешавад, ки боиси тағироти таркиби изотопии он мегардад: нисбат ба оби уқёнус он бо гидрогени вазнин (бо дайтерий ва тритий) заиф мегардад (дар натиҷаи фраксия кардани изотопҳои гидроген ҳангоми бухоршавӣ). Байни қабати сатҳии оби уқёнус ва миқдори зиёди обҳои табақаҳои қаъри он мунтазам мубодилаи муқарраршуда ба вучуд меояд. Байни буғҳои об, оби атмосфера ва ҳавзаҳои обӣ мувозинати мувакқатии маҳдуд барқарор мешавад. Буғҳои об дар атмосфера конденсатсия мешавад ва газҳо ва ғашҳои атмосфераро ҳамроҳ гирифта дар намуди боришоти атмосферӣ ба хушкӣ мерезад. Қисми об бар замми ин ба пайвастаҳои химиявӣ дохил мешавад, қисми дигар дар намуди кристаллогидратӣ, ҷаббидашуда ва дигар шаклҳо бо таҳшинҳои ковони қишири замин васл шуда, муддати дароз аз сикли асосӣ дур мешаванд.

Чинҳои таҳшин дар раванди ҷойгиршавӣ ба қаъри Замин аз таъсири фишор ва ҳарорат обро гум мекунанд, кадоме ба боло баромада, дар намуди ҷашмаҳои гарм ва ё қабатҳои обӣ дар рӯи Замин падид мегарданд, ё ки дар вакти амалиёти вулканӣ бо воситаи фишори буғҳо бо як миқдори обҳои ювенилий (обҳои зеризаминии аз магма ҷудошуда, ки аз оксигену гидроген ба вучуд омадаанд ва бори аввал ба гардиши об дохил мешаванд) берун карда мешавад. Қисми дигар, яъне массаи асосии об, пайвастаҳои ҳалшавандаро аз таркиби чинҳои литосфера ҷудо намуда, онҳоро вайрон карда истода, баръакс ба таври чориши дарёй ба самти уқёнус бармагарданд. Дар натиҷаи ин раванд таркиби намакини уқёнус тадриҷан тағир мейбад. Элементҳои химиявие, ки пайвастаҳои нағзӯшавандаро ҳосил мекунанд, дар оби баҳр ҷамъ мешаванд. Пайвастаҳои бадҳалшавандай элементҳои химиявӣ дар қаъри уқёнус таҳшин мешаванд.

Ҳамин тавр, равандҳои алоҳидай сиклӣ, ки гардиши умумии обро дар Замин ташкил медиҳанд, пурра баргарданда нестанд. Қисми моддаҳое,

ки дар равандҳои сиклӣ тақрор мейбанд, пароканда мешаванд ва дар гардишҳои маҳдуд иштирок мекунанд, ё нигоҳ дошта мешаванд.

Давомнокии сикли гидрологиро шартан аз рӯи вакте баҳо дода мешавад, ки ҳамаи массаи об ба пуррагӣ иваз шуда бошад (барқарор шавад). Барои муайян кардани ин вакт, оиди микдори об дар «манбаҳо» ва оби дар гардиш сарфшуда маълумот доштан лозим аст.

Чуноне, ки суръати кӯчиши баъзе намудҳои обҳои табиӣ якхела нест, бинобар вакти сарф ва барқароршавӣ низ гуногун аст.

Давраҳои миёнаи барқароршавии захираҳои обҳои табиӣ (давомнокии сикли гидрологӣ) барои намудҳои гуногуни обҳои табиӣ ва иншоотҳои обӣ чунинанд:

- яҳҳои зеризамини минтақаҳои яхбандии бисёрсола – 10000 сол;
- пиряҳҳои қутбӣ ва қабатҳои барфи доимӣ – 9700 сол;
- укёнуси Ҷаҳонӣ – 2500 сол;
- пиряҳҳои минтақаҳои кӯҳӣ – 1600 сол;
- обҳои зеризаминӣ – 100-1400 сол;
- об дар кӯлҳо – 10-100 сол;
- оби ботлоқзорҳо – 5 сол;
- намнокии хок – 1 сол;
- оби маҷрои дарёҳо – 2-6 моҳ;
- намнокии атмосфера – 8 -9 рӯз;
- оби биологӣ – якчанд соат.

Дар мувозина нигоҳ доштани гармии Замин об вазифаи муҳимро мебозад. Дар раванди гардиши об, аз навтақсимкуни гармӣ ба вучуд меояд. Гармии дар як мавзез барои буҳоршавӣ сарфшаванд, дар ҷои дигар ҳангоми конденсатсияи намӣ чудо мешавад. Энергияи ниҳонӣ, ки ба атмосфера бо воситаи буғҳои оби сатҳи замин ворид шудааст, қисман ба энергияи механикӣ табдил мейбанд, ки таъминкунандай ҷойивазкуни массаҳои ҳавоӣ мебошанд.

Тавсифи микдории гардиши маҳдуд ва минтақавии оби сикли гидрологии иншоотҳои обӣ, барои тартиб додани мувозинаҳои ҳочагихои обӣ, нақшагирии фаъолияти иншоотҳои ҳифзи обӣ аз камшавӣ, оқилона истифодабарии захираҳои обӣ, ҷиҳатҳои асосӣ ба ҳисоб меравад.

Адабиёт ба қисми 1.2.2

- Gleick P.H., 1996: Water resources. In Encyclopedia of Climate and Weather, ed. by S.H. Schneider, Oxford University Press, New York, vol. 2, pp. 817–823.
<http://water.usgs.gov/edu/watercycle.html>
<https://spark.ucar.edu/longcontent/water-cycle>
PhysioGeography, 2012. <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8b.html>
Pidwirny M., 2006. “The Hydrologic Cycle”. Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. 1974. Л.: Гидрометеоиздат. 636 с.
Михайлова В.Н., Добровольский А.Д. 1991. Общая гидрология. – М.: Высш. шк. 368 с.

1.2.3. ХИМИЯИ ГИДРОСФЕРА

1.2.3.1. Тавсифи равандҳои дар обҳои табиӣ гузаранда

Равандҳои дар гидросфера ҷориshawанда маҳсусиятҳои худро доранд, ҷунонҷӣ иншоотҳои обии табиӣ системаҳои навъи кушодро инъикос менамоянд, ки бо муҳитҳои наздик мубодилаи моддӣ ва энергияйӣ доранд: бо атмосфера, бо литосфера ва бо соҳтҳои биологии муҳити ихотакардашуда. Ин равандҳои физикӣ-химиявӣ ва физикиро муайян мекунад, ки асоси ба вучуд омадани таркиб ва хосиятҳои ҳавзаҳои обии зеризаминӣ ва кушод мебошад.

Оби табиӣ бо минералҳо ва ҷинсҳои кухӣ, ҳавои атмосферӣ ва моддаҳои органикӣ ҳок алоқа намуда, мунтазам таркиби химиявии худро дигаргун менамояд. Ҷунин дигаргунуҳо на танҳо бо равандҳои физикӣ-химиявӣ, ки барои моддаро ба маҳлул гузаштан ва ё аз маҳлул берун кардани он мусоидат менамояд, алоқаманд аст. Пайдоиши онҳо бо равандҳои буҳоршавӣ, яхкунӣ, фаъолияти ҳаётии организмҳо вағӣ низ вобастагӣ дорад.

Ба равандҳои асосие, ки таркиби обҳои табииро ба вучуд меоранд, инҳо доҳил мешаванд:

- қӯчиши моддаҳо, ки бо механизми молекулавӣ ва диффузияи турбулентӣ ба вучуд меоянд, инчунин массакӯчиши диффузионӣ-конвективӣ;
- равандҳои моддаҳоро ба маҳлул гузаронанда;
- равандҳои моддаҳоро аз маҳлул ҷудокунанда;
- равандҳои мубодила;
- табаддулоти моддаҳо.

Ба ин равандҳо, пеш аз ҳама: ҳалшавии газҳо ва ҷисмҳои саҳт, гидролизи намакҳои тезобҳои суст ва асосҳои суст, таҳшиншавии моддаҳои саҳти аморфӣ ва кристаллӣ, ки аз ионҳои таркиби оби табиӣ ба вучуд омадаанд, ҳангоми тағйирёбии тавсифи физико-химиявии онҳо, таҳшиншавии зарраҳои саҳт, ки дар таркиби об аз ҳисоби фаъолшавии шароитҳои гидродинамикӣ ҷориши об дар вақти бориши борон ба вучуд меоянд, дар давраҳои обхезӣ ва ғӣ, инчунин, маҳсули метаболизми обектҳои обии биологӣ доҳил мешаванд.

Баъзе аз равандҳои номбаршуда дар ҳудуди «фазаи саҳт- моеъ (газ)» ба амал меоянд, ки нақши асосии диффузияи молекулавиро, ки ҳангоми ташаккули тавсиф ва таркиби обҳои табиӣ муайянкунанда суръати равандҳо мебошад, нишон медиҳад

Равандҳои моддаҳоро ба маҳлул гузаронанда. Ин равандҳо асосан, дар муҳити ҳаракаткунанда мегузаранд, ки об аз ҳолати сершавӣ бо намакҳо ва газҳо дур буда, бо ҷинсҳои омехташаванда ва атмосфера алоқаманд мешавад.

Таркиби химиявии қисми зиёди обҳои рӯизаминӣ ва зеризаминӣ, натиҷаи таъсири байнҳамдигарии обҳои боронӣ бо ҷинсҳои ба сатҳи замин наздик ва ҳусусан табакаи ҳоқӣ мебошад. Обҳои аз ҳок таровида (просачиваюшиясе) шуда, нисбат ба обҳои боронӣ одатан 10-100 маротиба зиёд дуоксиди карбони маҳлулшуда доранд. Ин дуоксиди карбон дар

аксар реаксияҳои бодлесшавӣ (выветривания) манбаи тезобӣ ба ҳисоб меравад.

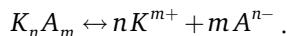
Дар натиҷаи бодлесшавии чинсҳои кухӣ маҳсули боқимонда ва намакҳои ҳалшаванд ҳосил мешаванд, кадоме таркиби гуногуни ионии обҳои табииро ба вучуд меоранд. Таъсири агентҳои бодлесшавӣ пеш аз ҳама ба вайроншавии чинсҳои кухӣ меорад, ки натиҷаи гидролиз, ишқоронидан ё ин, ки ҳалшавӣ мебошанд. Дар зери мағҳуми бодлесшавӣ, маҷмӯи равандҳои вайроншавии физикий ва таҷзияи химиявии (биюхимиавӣ) чинсҳои кухӣ ва маъданҳо дар сатҳи Замин зери таъсири агентҳои берунаро фаҳмида мешавад. Агентҳои асосии бодлесшавӣ – об дар шаклҳои гуногун, гуногуншавии ҳароратӣ (энергияи Офтобӣ), оксиген ва гази карбонат, инчунин организмҳои зинда мебошанд.

Ҳалшавандагии газҳо дар об. Дар ҳолати фишори на он қадар баланд ва набудани таъсири мутақобилаи химиявӣ бо об ва компонентҳои он, ҳалшавандагии газҳо дар об ба қонуни Генри итоат мекунад:

$$C = K \cdot P_i \cdot 8; \quad P_i = K' \cdot N_i,$$

дар ин ҷо C – ҳалшавандагии газ; P_i – фишори парсиалии газ (буғ) дар омехта; N_i – хиссаи молярии компонентҳо дар маҳлул; K, K' – коэффициентҳои Генри дар ифодаи гуногуни гализнокӣ, бо роҳи таҷрибавӣ муайяншаванд.

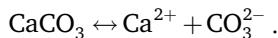
Ҳалшавандагии моддаҳои саҳт дар об. Барои обҳои табиӣ одатан ҳалшавандагии моддаҳои бадҳалшаванд муюна мешавад. Тавсифи микдории ҳалшавандагии моддаҳои бадҳалшаванд ҳосили ҳалшавандагӣ мебошад (XX). Барои намакҳои бадҳалшаванди намуди K_nA_m , раванди диссотсиатсияи электролитӣ дар вақти ҳалшавӣ бо муодилаи зерин нишон дода мешавад



Формулаи ҳосили ҳалшавандагӣ чунин аст

$$\text{ПР}(K_nA_m) = [K^{m+}]^n \cdot [A^{n-}]^m.$$

Ҳисобкуни ҳалшавандагии моддаи саҳтро бо истифодаи қимати маълумотномаи XX (ПР) бо чунин тарз овардан мумкин аст. Масалан, ҳалшавандагии карбонати калсийро дода мебароем, ки ба таври асосӣ таркиби обҳои табииро муайян мекунад, аз чумла, дуруштии онро. Диссотсиатсияи электролитии CaCO_3 дар вақти ҳалшавии он дар об бо чунин муодила навишта мешавад:



Ҳосили ҳалшавандагии моддаи нишон додашуда, ки қимати он дар маълумотномаҳо дода мешавад, чунин аст

$$\text{ПР} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}].$$

Инчунин, дар ҳолати мувозинатӣ бо фазаи саҳт дар маҳлул боз дигар равандҳо мавҷуданд (инчунин дар ҳолати мувозинатӣ), ки бо иштироки аниони тезоби сусти карбонат H_2CO_3 муайян карда мешавад, кадоме микдоран бо событи ионнокшавии тезоби карбонат нишон дода шудааст:

$$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]};$$

$$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}.$$

Шароити баланси моддии ҳалшавандагии (S) карбонати калсий бо назардошти, он ки Ca^{2+} катиони асоси зўр ба ҳисоб меравад бо чунин тарз ифода шудааст:

$$S_k = [Ca^{2+}];$$

$$S_k = [CO_3^{2-}] + [HCO_3^-] + [H_2CO_3].$$

Ифода барои гализнокии мувозинатии зарраҳои карбонатӣ бо истифодай сабити ионнокшавии тезоби карбонатӣ ва XX (ПР), чунин нишон медиҳем:

$$[CO_3^{2-}] = PR/S;$$

$$[HCO_3^-] = PR \cdot [H^+] / K_2 S;$$

$$[H_2CO_3] = PR [H^+]^2 / K_1 \cdot K_2 \cdot S.$$

Дар натиҷа муодилаи баланси моддии ҳалшавандагии карбонати калсий чунин намуд мегирад

$$S_k^2 = PR \left(1 + \frac{[H^+]}{K_2} + \frac{[H^+]^2}{K_1 \cdot K_2} \right) = PR_k \frac{[H^+]^2 + K_1 [H^+] + K_1 K_2}{K_1 \cdot K_2}.$$

Ифодаи ҳосилшуда барои ҳисоб кардани ҳалшавандагии карбонати калсий дар вақти тезобнокии об, кадоме бо ҳалшавии CO_2 аз ҳаво ва ё дигар омилҳо муйян мешавад, аз рӯи фаъолнокии реаксияи мухит, яъне $[H^+]$ ё pH –и об, имкон медиҳад.

Равандҳои моддаро аз маҳлул чудокунанда. Ба равандҳои асосӣ, ки барои чудо кардани моддаҳои ҳалшуда аз обҳои табиӣ мусоидат мекунанд, инҳо дохил мешаванд: таҳшинкуниӣ, сорбсия, боҳамтаҳшинкуниӣ, кристаллшавии намакҳо.

Ионҳо ва молекулаҳои моддаҳои ҳалшуда аз обҳои табиии бо намакҳо сершуда, дар натиҷаи сорбсия чудо шуданашон мумкин. Дар обҳои табиӣ сорбентҳои хуб - гил, моддаҳои органикӣ дар таркиби чинсҳои кухӣ, хок ва лойқаҳо (гумус, торф ва р.) буда, шаклҳои коллоидии гилҳок, гидроксидҳои Mn, Fe, Al ва р. ба ҳисоб мераванд.

Таҳшиншавии (кристаллшавӣ) намакҳо аз маҳлул дар ҳолати баланд шудани ғилзати ионҳо, бузургие ки ба ҳосили ҳалшавандагии (XX) он мувофиқ мебошад, амалий мегардад.

Боҳамтаҳшинкуниӣ – ҳамроҳ кардани элементҳои ҳалкардашуда, ба сифати компоненти иловагӣ ба фазаи саҳт дар лаҳзаи таҳшиншавӣ. Дар обҳои табиӣ, ки гидроксидҳои мангтан ва оҳан доранд, амалан байни сорбсия ва боҳамтаҳшинкуниӣ фарқият кардан номумкин аст.

Кристаллшавии намакҳо аз об ба тағироти ҳолати геохимиявӣ мусоидат мекунанд. Ба чунин тағиротҳо дохил мешаванд: гализнокшавӣ, хориҷшавии газҳо, дигаршавии мувозинати термодинамикӣ, тезобу

ишқорӣ ва оксиду барқароршавӣ, омехташавии массаҳои оби гуногунтаркиб.

Дар вакти буғшавӣ ё яхкунии обҳои уқёнусӣ, баҳрӣ, кӯлӣ ва дигар намудҳои он ғализнокшавӣ ба вучуд меояд, ки ба кристаллизатсияшавӣ ва таҳшиншавии намакҳо оварда мерасонад. Бо зиёдшавии ғализият таҳшинии намакҳо бо чунин пайдарпай мегузарад: карбонатӣ, сулфатӣ, хлоридӣ.

Таҳшиншавии карбонатҳо зиёдтар бо дегазатсияи обҳои табиӣ, тағйироти ҳароратӣ, афзудани дараҷаи буҳоршавӣ алоқаманд аст.

Самараи умумии буҳоршавӣ аз он иборат аст, ки оби тозаро аз маҳлул ҷудо менамояд, бинобар ғалиznокии ҳамаи компонентҳои ҳалшуда ҳангоми буҳоршавӣ меафзояд. Гарчанде буҳоршавӣ дар ҳама минтақаҳои иқлими ҷаҳонӣ ба амал меояд, бо вучуди ин танҳо ба андозаи дар шароитҳои мутобиқ ғалиznоккунии моддаҳои ҳалшуда омили асосии назораткунданаи таркиби об мегардад.

Кристаллшавии намакҳо дар раванди ғалиznоккунии обҳои табиии минтақаи мутобиқ дар баробари таҳшиншавии карбонатӣ ва сулфатӣ, инчунин, хлоридҳои калсий, магний, натрий низ таҳшин мешаванд, ки боиси пайдоиши шӯрзамиҳо мегарданд.

Омили муҳими ташаккули таркиби обҳои табиӣ ҳалшавандагии ҷинсҳои карбонатӣ дар иштироки иони якхела мебошад. Ин раванд дар вакти таъсири мутақобилаи оби аз карбонати калсий сершуда бо ҷинсҳои сулфати калсий дошта, ки нисбат ба карбонати калсий ҳосили ҳалшавандагии зиёд дорад, мушоҳида мешавад: $XX_c = XX_c(CaSO_4 \cdot 2H_2O) = 1,3 \cdot 10^{-4}$; $XX_k = XX_k(CaCO_3) = 9,3 \cdot 10^{-9}$. Дар ин ҳолат ғализияти мувозинатии ионҳои калсий дар об барқарор мегардад, ки бо ҳалшавандагии сулфати калсий SC ва карбонати калсий (дар иштироки сулфати калсий S_{KC}) муайян мешавад. Бинобар, баланси моддии ҳалшавии карбонати калсий бо чунин тарз нишон дода мешавад:

$$S_{KC} + S_C = [Ca^{2+}];$$

$$S_{KC} = [CO_3^{2-}] + [HCO_3^-] + [H_2CO_3],$$

ва ифодаи XX_k намуди зерин мегирад

$$PR_k = [Ca^{2+}] \cdot [CO_3^{2-}] = (S_{KC} + S_C) \cdot [CO_3^{2-}].$$

Ғализияти мувозинатии $[CO_3^{2-}]$ -ро бо истифодаи событи диссотсиатсияи тезоби карбонатӣ, ин тавр муайян кардан мумкин аст:

$$S_{KC} = [CO_3^{2-}] + [HCO_3^-] + [H_2CO_3].$$

Ифодаи событи диссотсиатсияи тезоби карбонатиро истифода бурда $[HCO_3^-]$ ва H_2CO_3 - ро бо воситаи ғализияти мувозинатии $[CO_3^{2-}]$ ифода кардан мумкин аст

$$[HCO_3^-] = \frac{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]}{K_2}; [H_2CO_3] = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{K_1} = \frac{[H^+]^2 \cdot [CO_3^{2-}]}{K_1 \cdot K_2}.$$

Ифодаи S_{KC} - ро бо истифодаи формулаҳои дар боло зикршуда тағйир дода, ҳосил мекунем:

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{S_{\text{KC}} K_1 K_2}{[\text{H}^+]^2 + K_1 [\text{H}^+] + K_1 K_2}.$$

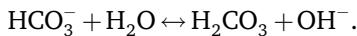
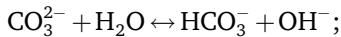
Дар натица XX_{K} -ро ин тарз нишон додан мүмкін

$$\text{PR}_K = \frac{(S_{\text{KC}} + S_{\text{C}}) \cdot S_{\text{KC}} \cdot K_1 K_2}{[\text{H}^+]^2 + K_1 [\text{H}^+] + K_1 K_2}.$$

Пас аз ҳисоббарории S_{C} , бо истифодабарии ифодаи XX_{C} аз рӯи муодилаи ба S_{K}^2 монанд, ҳалли муодилаи дар боло зикршуудаи ба S_{KC} хос, низ душвор нест. Қайд кардан лозим аст, ки $S_{\text{KC}} < S_{\text{K}}$; бинобар ҳангоми таъсири мутақобилаи оби аз карбонати калсий сершуда бо чинсхой сулфати калсигӣ, карбонати калсий ба кристаллшавӣ дучор шуда, аз об берун карда мешавад.

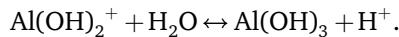
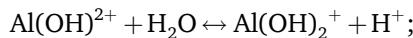
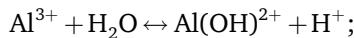
Гидролиз дар оби табиӣ ва равандҳои обтозакунӣ. Гидролиз – ин реаксияи мувозинатии мубодилаи моддаҳои гуногун бо об мебошад. Барои обҳои табиӣ, инчунин равандҳои обтозакунӣ, гидролизи намакҳо дар маҳлулҳои обӣ муҳим аст. Ба гидролиз намакҳое дучор мешаванд, ки дар таркибашон катионҳои асосҳои суст доранд (Al(OH)_3 , Fe(OH)_2 , Fe(OH)_3 ва р.). Дар вакти гидролизи намакҳои асосҳои зӯр ва тезобҳои суст, аниони тезоби суст иони гидрогенро пайваст менамояд (аз гидроксоний); барои тезобҳои бисёрасоса пайвасткунии ионҳои гидроген зина ба зина мегузарад.

Масалан, гидролизи намаки асоси зӯр ва тезоби суст- Na_2CO_3 дар намуди реаксияҳои ионӣ–муҳтасари зинагии баргарданда чунин нишон дода мешавад:



Дар ин вақт ишқорнокшавии маҳлул ба амал меояд.

Гидролизи намакҳои асосҳои суст ва тезобҳои зӯр (AlCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 ва р.) аз ҳисоби пайвастшавии гидроксид-ионҳо бо катиони металл мегузарад (мисол алюминий), реаксияҳои ҳосилшавии гидроксокомплексҳои алюминий ба таври зинагӣ ба амал меояд:



Фализияти намакҳо дар маҳлул ба дараҷаи гидролизи намакҳо таъсири қалон мерасонад. Бо пастшавии фализияти намакҳо дар об, фализнокии мувозинатии $[\text{OH}^-]$ ва $[\text{H}^+]$ низ паст мешавад, ки мувозинати реаксияи гидролиз ба рост тағир мейбад, яъне ба зиёдшавии дараҷаи гидролизи намакҳо мерасонад.

Дар маҳлулҳои фализнокиаш миёна дараҷаи гидролиз $\alpha = C_r/C_0$ танҳо якчанд фоизро ташкил медиҳад, аксаран дар марҳилаи якум. Пастшавии фализнокии намак ба зиёдшавии дараҷаи гидролиз меорад; дар ин ҳолат саҳми марҳилаҳои минбаъдаи гидролиз зиёд мешавад. Дар маҳлулҳои намакҳои алюминий $C(\text{AlX}_3) = (0,1 \div 0,001) \text{ммоль/дм}^3$ гидролиз метавонад то ҳадди охир- марҳилаи сеюм гузарад. Аммо

тахшини $\text{Al}(\text{OH})_3$ дар оби муқаттар мушоҳидамешавад, барои он ки гализияти ҳалшудаи $\text{Al}(\text{OH})_3$ то ғализнокии таҳшинҳосилкунанда омада намерасад, ки ба ҳосили ҳалшавандагӣ вобаста аст $\text{XX}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 5 \cdot 10^{-33}$.

Дар оби табиӣ, ки то 10 ммол/дм^3 ишқорнокӣ дорад, асосан аз хисоби иони гидрокарбонати ҳалшуда, нейтралшавии иони $[\text{H}^+]$ (аз иони гидроксоний) аз рӯи реаксияи зерин ба вучуд меояд:

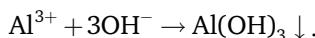


Ин реаксия мувозинати реаксияи гидролизро ба рост дигар мекунад, ҳатто дар маҳлулҳои нисбатан ғализноки намакҳои алюминийи, ки барои тозакуни дурдабандии об истифода бурда мешаванд.

Дар натиҷа, дар оби табиӣ ба вучуд омадани зарраҳои $\text{Al}(\text{OH})_3$ дар асоси брутто-реаксияи зерин ба амал меояд



ё дар вақти оҳакдор кардани об бо гидроксиди калсий (асоси зӯр) аз рӯи реаксияи зер овардашуда



Равандҳои диффузионӣ дар оби табиӣ. Диффузия – ин кӯчиши моддаҳо (мигратсия), ки бо воситаи зарраҳои зиёди ба вучудорандай ғализияти он, ба амал меояд. Натиҷаи диффузия – ин раванди беихтиёронай кӯчиши моддаҳо мебошад. Дар оби табиӣ, диффузия асосан, дар шароитҳои гетерофазагӣ ба вучуд меояд. Ин ҳалшавии компонентҳои ҳаво дар об, ҳалшавии намакҳо ҳангоми боҳамтасирии об бо хок ва маъданҳо, воридшавии ионҳо ва газҳои ҳалшуда ба қабатҳои бо обсершудаи қаърӣ мебошанд.

Ҳама гуфтаҳои дар боло зикршуда, ба раванди диффузияи молекулавӣ мансуб аст, дар қадоме молекулаҳо ва ионҳо дар муҳити бехаракат диффузия мешаванд.

Кӯчониши массавии диффузионию конвективӣ. Ба маъни васеъ дар зери мағҳуми конвексия, кӯчониши гармӣ ва массавиро дар ҷараёни ҳаракаткунанда мефаҳманд. Агар диффузия дар муҳити сукутшуда гузарад, он гоҳ шарти зарурӣ барои конвексия ин мутаҳаррикии худи муҳит мебошад, ки модда бо он кӯчиш менамояд.

Вобаста ба қувваи ҳаракаткунанда конвексияи табиӣ (ё озод) ва маҷбурий фарқ карда мешавад. Дар ҳолати конвексияи табиӣ кӯчиши моддаҳо дар зери таъсири градиенти ҳарорат ва градиенти ғализнокӣ, ва зичии муҳите, ки ба онҳо вобастагӣ дорад, татбиқ мешавад. Дар конвексияи маҷбурий кӯчониши массавӣ, асосан, ба барангезандҳои беруна вобаста буда, кӯчиши механикӣ ва диффузионии моддаҳоро дар бар мегирад.

Чунин намуди диффузионӣ-конвективии кӯчониши массавӣ дар он ҷое мушоҳидамешавад, ки градиенти фишор ва градиенти моддаҳои ҳалшуда вучуд дорад, ки ба туфайли онҳо ҷараёнҳои молекулавӣ ба амал меоянд.

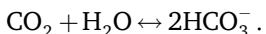
Обҳои рӯизамини диффузионӣ-конвективии кӯчониши массавӣ дар намуди ҷараёнҳои турбулентӣ. Агар дар чунин массаи обӣ, градиенти ғализнокии баъзе

моддаҳо мавҷуд бошад, он гоҳ раванди омехташавии чараёни турбулентӣ ба кӯчониши моддаи ҳалшуда оварда мерасонад. Ин равандро диффузия турбулентӣ меноманд. Коэфитсиенти диффузия турбулентӣ якчанд маротиба аз коэфитсиенти диффузия молекулавӣ зиёд аст.

Натиҷаи диффузия конвективӣ, ин омехташавии обҳои таркиб ва маъданнокиашон гуногун мебошад. Вобаста ба ҳамми массахои обии омехташаванда, инчунин аз таъсири бъазе дигар омилҳо, омехташавии онҳо якҷоя бо фаъолнокшавии равандҳои кӯчониши массавӣ ба амал меояд, яъне намакҳоро ба маҳлул ворид, ё ин ки моддаҳоро аз маҳлул берун месозад. Дар натиҷа мувозинати динамикии мавҷудбудаи байни маҳлули обӣ, ҷинҳои омехташаванда ва газҳои ҳалшуда вайрон мегардад.

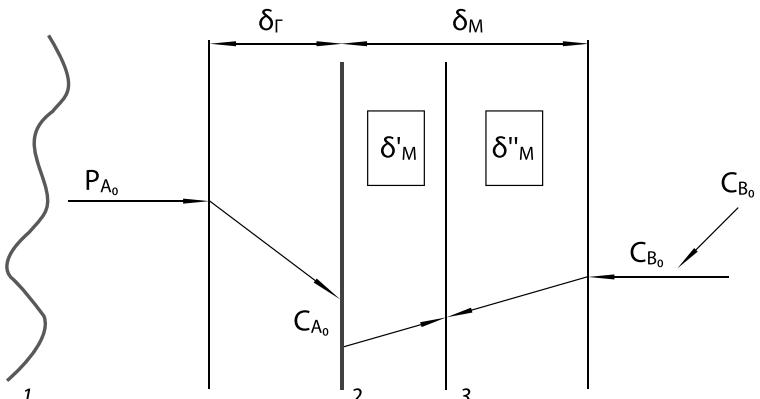
Равандҳои дидашуда, асосан дохилиҳавзианд, ки дар объекти обӣ бо иштироки моддаҳои доҳили он ба амал меояд.

Диффузия дар системаи "газ-моеъ" дар обҳои табиӣ, асосан ин тавр ба амал меояд: ҳангоми ҳалшавии оксиген дар об бо истифодаи минбаъдаи он дар реаксияҳои биохимияӣ; ҳангоми ҳалшавии оксиди карбон (IV) бо истифодаи он дар реаксияҳои нейтрализатсия дар мавриди алоқаи об бо маъданҳои карбонатдор:



Дар системаи "газ-моеъ" механизми дуқабатаи (двухпленочный) диффузия дар мавриди гузариши реаксияи $A_r + B_m \rightarrow R_m$, нисбатан паҳнгашта ба ҳисоб меравад, ки схемаи он дар расми 1.25 нишон дода шудааст

Дар расми 1.25 ифодаи фишори парсиалии компоненти газӣ P_{A_0} (дар ҳолати реаксияи химиявии босуръат) дар ядрои фишори газӣ (масалан, оксиген ё CO_2 дар ҳаво) пешниҳод шудааст. Ифодаи P_{A_0} то сатҳи ҳудудии қабати газӣ тағиیر намеёбад, аз он сабаб, ки кӯчиши массавӣ- конвективӣ амалан аз кӯчиши массавӣ-диффузонии қабати ҳудудӣ, зиёд аст. Дар ҳудуди сарҳадии ду фаза ҳалшавии газ дар моеъ мувофиқи қонуни Генри $C_{A_0} = KX_{A_0}$ ба амал меояд ва гализнокии газ дар об C_{A_0} муайян мешавад.



Расми 1.25.

Тарҳи тамсилаи дуқабатаи раванди диффузия дар системи "газ-моеъ":

1 – ядрои чараёни газ; 2 – ҳудуди тақсимоти фазавӣ; 3 – мавқеи реаксия δ_Γ – гафсии ҳудуди қабати газӣ; δ_M – гафсии ҳудуди қабати моеъ; δ'_M – қисми қабати моеъ, ки гази ҳалшуда то реаксия аз он мегузарад; δ''_M – қисми қабати моеъ, ки аз он, компоненти B дар моеъ буда, мегузарад.

Бо назардошти он, ки газ дар моеъ бо компоненти В таъсир менамояд, гализники он дар қабати моеъгӣ аз C_{A_0} кам мешавад ва профили гализники С_A то лаҳзаи воҳӯрӣ бо компоненти В ва бо суръати тез гузаштани реаксия, поёнфароянда мешавад.

Кӯчиши диффузионии компоненти А ба воситаи $\delta'_{\text{ж}}$ бо суръати кӯчиши массавӣ муайян карда мешавад

$$W' = \beta_{\text{ж}} (C_{A_0} - C_A),$$

дар ин чо $\beta_{\text{ж}}$ – коэффициенти массадиҳандаи А дар моеъ.

Аз ҳисоби он, ки дар сатҳи минтақаи реаксияи З $C_A = 0$, ҳосил мекунем

$$W' = \beta_{\text{ж}} C_{A_0} = \frac{D_A}{\delta'_{\text{ж}}} C_{A_0},$$

дар ин чо: D_A - коэффициенти диффузияи А. Суръати массакӯчиш В ба воситаи $\delta''_{\text{ж}}$ бо ифодай монанд муайян карда мешавад

$$W'' = \beta_B C_{B_0} = \frac{D_B}{\delta''_{\text{ж}}} C_{B_0},$$

ин чо β_B - коэффициенти массадиҳандаи В дар моеъ; D_B - коэффициенти диффузияи В дар моеъ.

Дар шароити доимӣ $W' = W''$, бинобар

$$W = \frac{D_A}{\delta'_{\text{ж}}} C_{A_0} = \frac{D_B}{\delta''_{\text{ж}}} C_{B_0}$$

$$\text{е} \quad \delta'_{\text{ж}} = \frac{D_A C_{A_0}}{W}, \quad \delta''_{\text{ж}} = \frac{D_B C_{B_0}}{W}.$$

Азбаски, ғафсии қабати диффузионии моеъ $\delta_{\text{ж}} = \delta'_{\text{ж}} + \delta''_{\text{ж}}$, он гоҳ суръати статсионарии массакӯчиш ин тавр муайян карда мешавад:

$$W = \frac{1}{\delta_{\text{ж}}} (D_A C_{A_0} + D_B C_{B_0}) = \frac{D_A C_{A_0}}{\delta_{\text{ж}}} \left(1 + \frac{D_B C_{B_0}}{D_A C_{A_0}} \right).$$

Зарбкунандай дуввум ҳамчун коэффициенти суръатнокӣ қабул шудааст.

Суръати массакӯчиш бе реаксияи химиявӣ, ё дар ҳолати реаксияи сусти химиявӣ, асосан, аз рӯи суръати диффузияи аз сатҳи қабати моеъ гузарандай А, муайян карда мешавад, яъне ба раванди абсорбсияи физикавӣ мувоғиқ мебошад

Равандҳои мубодилавӣ. Ба элементҳое, ки дар организмҳо бо микдори зиёд истифода мешаванд (нитроген, фосфор, баъзан карбон, калий, калсий, силитсий), ҷаббиши биологӣ (сорбсия) аксар вақт омили бартари дошта ба ҳисоб меравад, ки чун танзимгар барои нигоҳ доштани онҳо дар доираи васеи гализники, дар обҳои табиӣ хизмат мекунад. Чунин ҳолатро барои микроэлементҳо низ мушоҳида намудан мумкин аст (манган, мис, никел, молибден, селен), ки дар мавзеъҳои обӣ бо микдори ками гализники вучуд доранд.

Таркиби химиявии об аз бисёр ҷиҳатҳо ба равандҳои мубодилавӣ вобастааст, ки дар сатҳи ҳудуди фазаҳои моеъ ва газ мегузаранд (мубодилаи ионӣ, реаксияҳои оксиду барқароршавӣ ва биогеохимиявӣ).

Мубодилаи ионӣ – ин раванди ҷаббиши моддаи саҳт, як намуди ионҳоро аз таркиби об ва иваз кардани онҳо бо ионҳои дигари дар таркиби моддаи саҳт мавҷуд буда, мебошад (маъданҳои гилнок, моддаҳои органикии обҳои табиӣ). Реаксияи мубодилаи ионӣ баргарданда мебошанд. Қувваи ҳаракаткунандай онҳо – ин кӯшиши барқароркуни мувозинати химиявӣ байни фазаҳои боҳамтасиркунанда мебошад.

Ионҳои мубодилавиро, ки дар сатҳи сорбент ҷойгир шудаанд, комплексҳои ҷаббанда меноманд. Дараҷаи дисперснокии фазаи саҳт қобилияти мубодилавии онро зиёд мекунад. Ба ин, таркиби сорбент низ аҳмияти қалон дорад, ҳусусан таркиби маъданни чинсҳо. Масалан, монтмориллонит қобилияти баланди мубодилавӣ ва каолинит қобилияти пасти мубодилавӣ доранд.

Дараҷаи ҷаббиши ионҳо аз валентнокии катионҳо вобаста аст. Ионҳои валентнокиашон зиёд хубҷаббидашавандаанд, ионҳои яквалента бошанд-сусттар. Байни ионҳои валентнокиашон яхела энергияи ҷаббиш, бо хурдшавии массаи нисбии атомӣ ва радиуси ионӣ, кам мешавад: $K^+ > Na^+ > Li^+$; $Sr^{2+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$

Адсорбсия дар моддаи органикии саҳт. Моддаҳои органикии ҳалшудаи обҳои табиӣ доираи васеи пайвастагиҳоро ташкил медиҳанд – аз молекулаҳои нисбатан хурд то олигомерҳо ва полимерҳо. Гализнокии моддаҳои органикии ҳалшуда дар маҳлулҳои хоҳӣ, нисбат ба дарёҳо ва кӯлҳо, хеле зиёд аст. Микдори асосии моддаҳои органикии обҳои табиӣ дар моддаҳои гумусӣ дидা мешаванд, ки аз тезобҳои гуминӣ ва фулвотезобҳо таркиб ёфтаанд.

Тезобҳои гуминӣ полимерҳои қалонмолекулавианд, ки гурухҳои функсионалии карбоксилӣ ва феноливу гидроксидӣ доранд. Дар вақти туршонидан тезобҳои гуминӣ, ҳалшавандагиашон нест шуда, аз маҳлул дар намуди фазаи дисперсӣ чудо мешаванд.

Моддаҳои гумусӣ дар маҳлул бо ионҳои металл, бо ҳосилкуни комплексҳои навъи хелатӣ, фаъолона бо ҳам таъсири мутақобила менамоянд. Ин боиси ба вучуд омадани гализнокии баланди металлҳо дар маҳлул мегардад. Сорбсия дар фазаи саҳти тезобҳои гуминӣ барои чудошавии металлҳо аз маҳлул мусоидат мекунад.

Иштироки лигандҳои органикӣ дар маҳлул низ, ба адсорбсияи металлҳо дар оксидҳо ва сатҳи маъданҳои гилнок, тағириот мерасонанд.

Агар иони металл дар маҳлул бо шакли комплексӣ мавҷуд бошад, адсорбсияи он ба амал наомаданаш мумкин, vale амалан дар баъзе системаҳо он аз ҳисоби ҳосилшавии комплексҳои сечандай металл-лиганд-сатҳӣ ҳатто меафзояд.

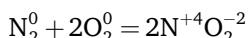
Равандҳои химиявӣ ва физикӣ-химиявӣ. Дар обҳои табиӣ равандҳои гуногуни химиявӣ ва физикӣ-химиявӣ мегузаранд, ки ба таркиби онҳо таъсири қалон мерасонанд

Реаксияҳои химиявӣ дар обҳои табиӣ асосан, аз рӯи мубодилаи ионӣ ва оксиду барқароршавӣ рӯй медиҳанд. Нисбатан мавҷудияти умумии реагентҳои оксиду барқароршавиро бузургии потенсиалии оксиду барқароршавӣ (редокс) тавсиф медиҳад. Азбаски дар оби табиӣ оксигени ҳалшуда мавҷуд аст, муҳит ҳусусияти оксидкунандагӣ дорад. Қимати

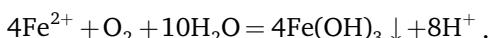
манфии редокс-потенциал дар шароитхой анаэробӣ мушоҳид мешавад – муҳит хусусияти барқароркунандагиро дорост

Реаксияи оксиду барқароршавӣ, ин реаксияҳое мебошанд (РОБ), ки бо додугирифти электронҳо байни зарраҳои (атомҳо, ионҳо, молекулаҳо) дар реаксия иштироккунанда мегузарад. Се намуди РОБ фарқ карда мешаванд: байнимолекулавӣ, байнионӣ, дохилимолекулавӣ, худоксиду худбарқароркунӣ.

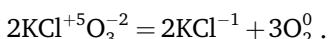
Реаксияи дар атмосфера гузаранда мисоли намуди якӯм шуда метавонад:



ё дар об:



Мисоли намуди дуюми РОБ реаксияи зерин шуда метавонад



Мисоли намуди сеюми РОБ реаксияе, ки дар вақти безарарагардонии об мегузарад, шуда метавонад,

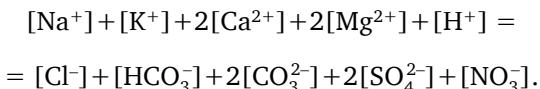


ин чо хлор ҳам ба сифати оксидкунанда ва ҳам барқароркунанда оварда шудааст (реаксияи худоксидкунӣ-худбарқароркунӣ).

Фотолиз – табаддулоти фотохимияӣ, ки дар обҳои табиӣ, дар зери таъсири УБ-нурофкании Офтоб бо иштироки радикалҳои озод ва зарраҳои барангехта, мегузарад. Гафсии кабати обе, ки фотолиз ба амал меояд, якчанд метрро дарбар мегирад. Фотолиз бо иштироки оксиген ва радикалҳои озод мегузарад, ки ба равандҳои худсоғкунии обҷамъкунандаҳои на он қадар чукур, дарёҳо, хавзҳо, мавзехои канори баҳрҳо, кӯлҳо, обанборҳо аз моддаҳои ифлоскунанда, нақши муҳим мебозад.

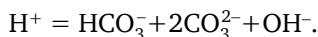
1.2.3.2. Мувозинати тезобу асосӣ дар обҳои табиӣ

Таъсири системаи карбонатӣ ба pH-и обҳои табиӣ. Тавсифи муҳими обҳои табиӣ, ин нишондиҳандай гидрогенӣ – pH мебошад. Электронейтралнокии маҳлулҳо дар обҳои рӯйзаминиӣ-табиӣ аз ҳисоби баробарӣ мавҷуд будани катионҳои натрий, калий, магний, калсий, гидроген ва миқдори анионҳои: хлорид-, гидрокарбонат-, карбонат-, сулфат-, нитрат-ионҳо мебошад :



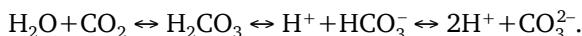
Ҳангоми вучуд надоштани равандҳои ҳалшавӣ ва ҳосилшавии фазаҳои нав, ионҳои K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- -и маҳлулҳои ҳосил мешуда таъсири намерасонанд. Мувозинати тезобу асосӣ бо иштироки ионҳои HCO_3^- ва CO_3^{2-} – муайян карда мешавад. Бинобар ин дар бисёр обҳои табиӣ ғализноқии ионҳои гидроген аз рӯи мавҷудияти ионҳои карбонатӣ ва гидрокарбонатӣ муайян карда мешавад. Дар ин маҳлулҳо

ҳангоми рН ба 7 баробар будан, байни ионҳои гидроген ва миқдори ионҳои гидрокарбонатӣ, карбонатӣ ва гидроксидӣ, мувозинат нигоҳ дошта мешавад:



Аз ин сабаб ба омӯзиши мувозинат дар системаи карбонатӣ, дикқати маҳсус дода мешавад.

Муайян карда шудааст, ки CO_2 –и хориҷшуда ҳангоми нафаскашӣ ва таҷзияи боқимондаҳои органикӣ, дар обҳои табий ба камшавии рН меорад, чунки дар вакти абсорбсияи CO_2 бо об тезоби сустӣ карбонат ҳосил мешавад:



Аз тарафи дигар, фурӯбарии CO_2 ҳангоми раванди фотосинтез ба камшавии миқдори H_2CO_3 и H^+ меорад, яъне ба зиёд шудани рН. Тахмин кардан мумкин аст, ки рН бо воситаи мувозинати CO_2 ва карбонати калсий танзим карда мешавад. Ҳамин тавр, афзоиши миқдори CO_2 ба зиёдшавии мавҷудияти H_2CO_3 меорад, ки дар навбати худ, камшавии карбонати калсий мушоҳида мешавад, лекин кам шудани миқдори CO_2 ба таҳшиншавии карбонати калсий оварда мерасонад. Обе, ки H_2CO_3 ва HCO_3^- дорад, ҳосияти буферӣ зоҳир менамояд, аз ин лиҳоз тағйироти зиёд дар гализнокии H^+ ба тағйирёбии куллии рН таъсир намерасонад.

Таносуби натиҷавии байни молекулаҳо ва ионҳо, CO_2 –и атмосферӣ ва карбонати калсии саҳт ба ҳосилшавии маҳлули буферӣ бо рН 8,0–8,4 меорад. Истиносно нест, ки фаъолнокии моддаҳои органикӣ ва ё дигар сабабҳои маҳдудӣ, баъзан ҳолат метавонанд рН-и нисбатан хурд (то 6) ва зиёд (то 10) ба вучуд оранд.

Агар фаъолнокии умумии карбонатҳо ва рН-и маҳлул маълум бошад, он гоҳ доимо фаъолнокии ҳар як компоненти системаи карбонатиро ҳисоб кардан мумкин аст. Барои ҳисботи таҳминӣ, истифодаи диаграммаи тақсимот қулай аст (расми 1.26), ки вобастагии миқдори компонентҳои системаи карбонатиро (ҳиссавӣ) аз бузургии рН-и маҳлул нишон медиҳад.

Дар диаграмма ду вобастагӣ нишон дода шудааст: якӯм тағйирёбии миқдори ионҳои гидрокарбонатиро дар система аз рӯи рН-и об, дуюм – тағйирёбии миқдори оксиди карбон (IV) (аксар дар муҳити тезобӣ) ва ионҳои карбонат (аксар дар муҳити ишқорӣ) аз рӯи рН-и об.

Вобастагии рН-и маҳлул аз рӯи миқдори оксиди карбон (IV) дар ҳаво муайян карда шудааст:

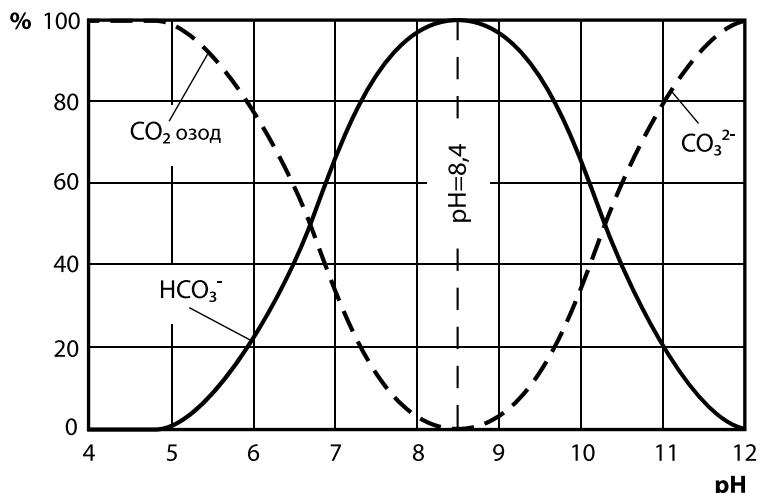
$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg \left(K_1 \cdot K_{\Gamma(\text{CO}_2)} P_{\text{CO}_2} \right)^{1/2}, \quad (1.1)$$

дар ин чо K_1 – субити диссотсияти тезоби карбонат аз рӯи зинаи якум, мол/л; $K_{\Gamma(\text{CO}_2)}$ – субити Генри ба оксиди карбон (IV), мол/(дм³·Па); P_{CO_2} – фишори парсиалии оксиди карбон (IV) дар ҳаво (Па ё атм).

Қайд кардан лозим аст, ки нуқтаи назар оид ба баҳодии қиматҳои рН ҳангоми мувозинат дар равандҳои ҳалшавии чунин газҳо, ба монанди диоксиди карбон (IV), оксиди сулфур (IV), аммиак дар об, бе иштироқи дигар гашҳо, умумӣ мебошанд. Бинобар ин, формулаи (1.1) – ро барои муқоисаи рН-и боришоти атмосферӣ, ҳангоми иштироқи оксидҳои карбони (IV) ва сулфури (IV), аммиак ё дигар газҳо ва ё омехтаи онҳо

Расми 1.26.

Вобастагии микдори компонентҳои алоҳидаи системаи карбонатӣ аз pH



дар ҳаво истифода бурдан мумкин аст, бо сабаби он, ки амалан дар ин ҳолат дар маҳлул манбаҳои омехтаҳо вучуд надоранд, ки ба мувозинати мӯжокимашуда таъсир расонида тавонанд.

Фаъолнокии ионҳои гидроген (a_{H^+}) дар маҳлули карбонати калсий вобаста аз фишори парсиалии гази карбонати болои маҳлул, аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$a_{\text{H}^+}^3 = P_{\text{CO}_2}^2 \cdot \frac{K_1^2 \cdot K_{\Gamma(\text{CO}_2)}^2 \cdot K_2}{2K_{\text{CaCO}_3}} \cdot \frac{\gamma_{\text{Ca}^{2+}}}{\gamma_{\text{HCO}_3^-}}, \quad (1.2)$$

ин чо K_1 и K_2 —событии диссотсиатсияи H_2CO_3 аз рӯи зинаҳои якӯм ва дуюм; $K_{\Gamma(\text{CO}_2)}$ —событии Генри барои CO_2 , $\gamma_{\text{Ca}^{2+}}$, $\gamma_{\text{HCO}_3^-}$ —коэффициенти фаъолнокии ионҳои Ca^{2+} ва HCO_3^- .

Тавсифи системаи карбонатии обҳои табиӣ. Системаи карбонатӣ яке аз маҷмӯаҳои мураккаби ташкилдихандай мувозинати табиат мебошад, ки хусусиятҳои як қатор равандҳо ва ҳодисаҳои дар обҳои табиӣ гузарандаро, муайян менамояд.

Компонентҳои асосии системаи карбонатиро оксиди карбон (IV), гидрокарбонат - ва карбонат-ионҳо ташкил медиҳанд. Дар маҳлул байни онҳо мувозинати харакаткунанда вучуд дорад



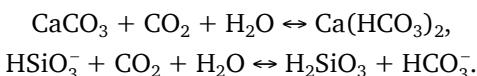
Таносуби байни компонентҳои системаи карбонатӣ бисёрӣ бо бузургии pH – и мухит муайян карда мешавад. Ҳамин тавр, дар $\text{pH} \leq 4,5$ аз аксар компонентҳои мувозинати карбонатӣ танҳо тезоби карбонатии озод дар об иштирок дорад. Дар фосилаи pH аз 6 то 10 ионҳои гидрокарбонатӣ шакли асосии ҳосилаҳои тезоби карбонат мебошанд (микдори максималий танҳо дар вақти $\text{pH} = 8,3 - 8,4$ мушоҳида карда мешавад). Дар $\text{pH} > 10,5$ шакли асосии мавҷудияти ҳосилаҳои тезоби карбонат ин ионҳои карбонат мебошанд.

Компонентҳои асосии системаҳои карбонатии ҳавзаҳои обӣ-табииро тавсиф медиҳем. Манбаи асосии воридшавии оксиди карбон (IV) ба обҳои

табий, ин равандҳои таҷзияи биохимиявии бокимондаҳои органикӣ, оксидшавии моддаҳои органикӣ, нафаскашии организмҳои обӣ мебошанд. Оксиди карбон (IV) дар об асосан дар намуди ҳалшудаи молекулаҳои CO_2 вучуд доранд, танҳо қисми ноҷизи он (кариб 1%) ҳангоми бо об таъсир намудан, тезоби карбонатро ҳосил мекунад:



Дар баробари раванди воридшавии CO_2 ба ҳавзаҳои обӣ, қисми асосии оксиди карбон (IV) дар вакти фотосинтез истифода мешавад, инчунин ба ҳалшавии карбонатҳо ва бодлесшавии химиявии алюмосиликатҳои дар об мавҷуд буда, сарф мешавад:



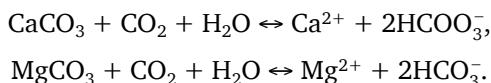
Камшавии миқдори оксиди карбон (IV) дар об, инчунин, дар натиҷаи ҳориҷшавии он ба атмосфера рӯй медиҳад.

Фалиznокии оксиди карбон (IV) дар обҳои табий аз даҳҳо ҳиссаҳои воҳидӣ то $3\text{--}4 \text{ мг/дм}^3$ тағиyrёбанда аст, баъзан миқдори он то $10\text{--}20 \text{ мг/дм}^3$ мерасад. Одатан баҳору тобистон миқдори оксиди карбон (IV) дар ҳавзаҳои обӣ кам мешавад, вале дар тираҳоҳум зимишон меафзояд, дар оҳири зимишон аз ҳад зиёд мешавад. Оксиди карбон (IV) ба организмҳои растанигӣ хеле аҳамияти муҳим дорад (чун манбаи карбон). Инчунин зиёдшавии фалиznокии CO_2 ба организмҳои зинда таъсири манфӣ низ (то ба дараҷаи нестқунӣ) мерасонад. Ҳангоми фалиznокии баланди CO_2 , таъсири об нисбат ба металлҳо ва бетоне, ки дар натиҷаи ҳосилшавии гидрокарбонатҳои ҳалшаванд, ки вайронқунадаи соҳти ин масолеҳотанд, хеле фаъол мешавад.

Дигар компоненти системи карбонатӣ – карбонатҳо – дар таҳшинҳои қаъри баҳрҳо ва уқёнусҳо, инчунин дар сатҳи қитъаҳо васеъ пахн гаштанд. Қабатҳои гафси оҳаксангҳо, мергелҳо, доломитҳо ва дигар ҷинҳои карбонатӣ амалан дар ҳама ҷо вомехӯранд.

Карбонати калсий дар табиат бисёртар дар ду шакли кристаллӣ – калсит ва арагонит дучор мешавад. Калсит васеъ пахн шудааст ва нисбатан ба таҳшинҳое хос аст, ки дар муҳити сард ба вучуд меоянд. Арагонит, ки дар баҳрҳои тропикиӣ ба вучуд меоянд, шакли ноустувори карбонати калсий буда, оҳиста-оҳиста ба калсит табдил мейбад.

Манбаи асосии ионҳои гидрокарбонатӣ ва карбонатӣ дар обҳои сатҳӣ, ин равандҳои бодлесшавии химиявӣ ва ҳалшавии ҷинҳои карбонатии нави оҳаксанг, мергелҳо, мебошанд:



Қайд кардан лозим аст, ки раванди ҳалшавии карбонати калсий аз рӯи муодилаи



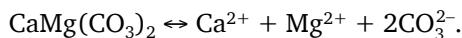
амалан, дар вақти ба маҳлул гузариши карбонатҳои камҳалшаванд мухим нестанд.

Анионҳои дар ин равандҳо ҳосил шуда, ба системаи умумии мувозинатӣ- карбонатии обҳои табиӣ дохил мешаванд ва ба pH-и маҳлул таъсири ҷиддӣ мерасонанд.

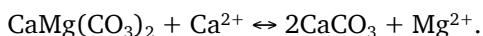
Як миқдор ионҳои гидрокарбонат бо боришоти атмосферӣ ва обҳои зеризамиинӣ ворид мешаванд. Ионҳои гидрокарбонатӣ ва карбонатӣ ба ҳавзаҳои обӣ бо обҳои ҷоришаванди муассисаҳои химиявӣ, силикатӣ, саноати сода ва ғ., ворид мешаванд.

Файр аз калсит ва арагонит, дар литосфера ба қадри кофӣ ҷинсҳои карбонатии калсийдор ва магнийдор паҳн шудаанд – ин доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ва калситҳои магнезитӣ дараҷаи баланд дошта. Калситҳои магнезитӣ, ки дар мавзеҳои сатҳӣ-баҳрӣ ба вучуд меоянд, одатан аз 11 то 19% (мол.) MgCO_3 доранд, ба калситҳои магнезитии дараҷаи баланд дохил мешаванд. Калсите, ки аз 5% кам (мол.) MgCO_3 доранд, магнезитҳои дараҷаи паст меноманд.

Раванди ҳалшавии доломитро бо мубодилаи зерин нишон додан мумкин аст:

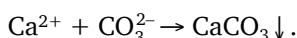


Дар табиат мубаддалшавии дутарафа (гузариш) имконпазир аст, калсит ба доломит ва баръакс:



Барои аксар обҳои сатҳӣ калсит – нисбат ба доломит, шакли ноустувори ҷинсҳои карбонатӣ ба ҳисоб меравад.

Бо меъёри ҷамъшавӣ ионҳои гидрокарбонатӣ ва ҳусусан карбонатӣ метавонанд таҳшин шаванд:



Дар обҳои дарёй миқдори ионҳои гидрокарбонатӣ ва карбонат аз 30 то 400 мг $\text{HCO}_3^-/\text{дм}^3$ тағиیرпазиранд, дар кӯлҳо – аз 1 то 500 мг $\text{HCO}_3^-/\text{дм}^3$, дар оби баҳр – аз от 100 до 200 мг/ дм^3 , дар боришоти атмосферӣ – аз 30 до 100 мг/ дм^3 , дар обҳои ҳокӣ – аз 150 до 300 мг/ дм^3 , дар обҳои зеризамиинӣ – аз 150 до 900 мг/ дм^3 .

Мувозинати карбонатӣ дар оби баҳр. Пайвастаҳои гайри-органикӣ карбон дар оби баҳр, монанди обҳои ошомиданий рӯизамиинӣ ва зеризамиинӣ, бо оксиди карбон (IV) ва ионҳои HCO_3^- ва CO_3^{2-} пешниҳод шудаанд. Оби уқёнусҳо маҳлули бисёркомпоненти электролитҳо бо ғализнокии миёна буда, бо бартарии қувваи ионӣ тавсиф карда мешаванд. Ҳалшавӣ ва гидролизи карбонатҳо дар маҳлул барои ҳосилшавии ҳамаи ҳосилаҳои тезоби карбонатӣ мусоидат мекунанд.

Нақшай мубодилаи карбон байни пайвастаҳои он дар уқёнус дар расми 1.27. нишон дода шудааст.

Омили асосӣ, ки ҳолати мувозинати карбонатӣ аз он вобаста аст, ин миқдори CO_2 мебошад. Бо ҷудошавии CO_2 аз об, масалан, ҳангоми

фотосинтез, рН зиёд шуда, гализники ионҳои карбонатӣ меафзояд ва гализники гидрокарбонатӣ кам мешавад. Воридшавии CO_2 ба оби баҳрӣ ба камшавии рН меорад, гализники ионҳои карбонатӣ кам шуда, гализники гидрокарбонатӣ меафзояд. Гармшавии оби баҳр, мувозинатро ба тарафи кам шудани гализники ионҳои гидрокарбонатӣ ва афзудани гализники карбонатӣ меорад.

Гузариши равандҳои ҳалшавӣ ё такшоншавии CaCO_3 дар системаи карбонатии уқёнус: аз фишори парсиалии CO_2 , ҳарорат, намакнокии об ва бузургии фишори гидростатикӣ вобаста мебошад. Дар уқёнусҳо тақсимоти гуногуни худудҳои обҳои бо карбонати калсий сершуда ба вучӯд меоянд. Одатан, бо зиёдшавии қаър, чор минтақаи дараҷаи гуногуни сершавии карбонатии об чудо карда мешавад.

Минтақаи якӯм – қабати сатҳии об то чуқурии 300–800 м, аз ҳад зиёд сершуда. Ба ин, нисбатан ҳарорати баланд ва фишори парсиалии пасти оксиди карбон (IV) мусоидат мекунад.

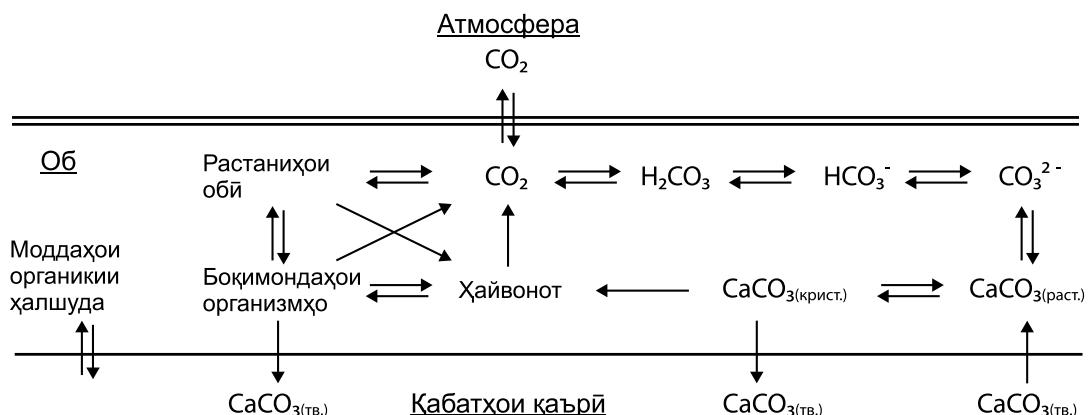
Минтақаи дуюм қабати то 1500–2000 м чуқурий доштаро дар бар мегирад. Вобаста ба сермаҳсулии раванди оксидшавии моддаҳои органикӣ, дар ин табақа зиёдшавии фишори CO_2 ба назар расида, носершавии об бо карбонати калсий ба амал омаданаш мумкин.

Минтақаи сеюм – то 3500–4500 м аст, ки бо ҳолати ба мувозинат наздиқ фарқ менамояд.

Минтақаи чорӯм – аз 3500–4500 м – то қаър, ки оби он бо карбонати калсий хеле носер буда, аз афзудани фишори гидростатикӣ вобастагӣ дорад, тавсиф дода мешавад.

Ишқорнокии обҳои табӣ. Яке аз ҳусусиятҳои муҳими аксар обҳои табӣ дар он аст, ки қобилияти нейтрал кардани ионҳои гидрогенро доранд. Ин қобилиятро ишқорнокии об меноманд.

Компонентҳои асосӣ, ки ба равандҳои пайвасткунии ионҳои гидроген масъулиятнок ҳастанд, дар аксарият обҳои табӣ ионҳои HCO_3^- , CO_3^{2-} ва OH^- ба хисоб мераванд. Дигар ионҳо (хосилаҳои тезобҳои органикӣ,

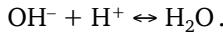
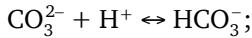


Расми 1.27.

Накшай мубодилаи карбон байни пайвастаҳои он дар уқёнус

фосфатхο, боратхο ва г.), дар равандхοи нейтрализатсияи ионҳои гидроген на он қадар муҳиманд ва нақши муайянро танҳо пас аз пайвастшавии ионҳои гидрокарбонатӣ пайдо мекунанд.

Реаксияҳои асосии химияйӣ, ки дар ҳавзаҳои обӣ ҳангоми нейтрализатсияи ионҳои гидроген мегузаранд, бо муодилаҳои зерин нишон додан мумкин аст:



Ҳамин тавр, ишқорнокиро ҳамчун суммаи гализнокии ионҳои гидрокарбонат, гидроксид ва гализнокии ду маротиба зиёд карда шудаи ионҳои карбонат ба ҳисоб гирифта, муайян кардан мумкин аст

$$I_y = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-],$$

ин чо I_y – ишқорнокии умумии об, мол/дм³.

Қимати ишқорнокии обҳои табиӣ барои фотосинтез, ки дар ҳавзаҳои обӣ ба амал меояд, аҳамияти қалон дорад: ҳангоми пайваст кардани карбон ва синтези пайвастаҳои органикӣ, дар ҳолати мавҷуд набудани во-ридоти иловагии CO_2 , дар маҳлул ҳатман pH зиёд мешавад, vale миқдори пайвастаҳои органикии синтезкунанда аз миқдори CO_2 ва HCO_3^- – и дар маҳлул буда вобаста аст. Бинобар, бисёри вакт ишқорнокии обҳои табииро ба сифати тавсифи муқоисавии баҳодиҳии маҳсулнокии ҳавзаҳои обӣ истифода мебаранд.

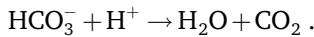
Баъзан дар ҳавзаҳои табиӣ бо сабаби босуръат гузаштани раванди фотосинтез ва бо суръати кам воридшавии CO_2 , pH то 10 ва аз он зиёд мешавад. Чунин қиматҳои қалони pH, инчунин туршшавӣ, барои такмилдихии экосистемаҳои обӣ таъсири манғӣ мерасонанд.

Барои ҳавзаҳои сатҳӣ, ки бо карбонати қалсий ва оксиди карбони (IV) ҳавои атмосферӣ дар мувозинатанд, pH-и об 7,3–8,4-ро бояд ташкил дихад. Дар ин ҳолат қимати ишқорнокӣ, танҳо бо гализнокии ионҳои гидрокарбонатӣ муайян карда мешавад. Гализнокии HCO_3^- дар чунин ҳавзҳо, ҳамчунин ишқорнокӣ тақрибан ба 1 ммол/дм³ баробар мешавад.

Қайд кардан лозим аст, ки дар вакти мавҷуд набудани равандҳои ҳалшшавӣ ва таҳшиншавии моддаҳо, ишқорнокии об бетағиҳир мемонад. Ҳангоми тағиҳириёбии pH-и мӯҳит, танҳо шакливазкунии мутақобилаи компонентҳои системаи карбонатӣ ба амал меояд. Бинобар ишқорнокиро бештар «бузургии консервативӣ» меноманд.

Равандҳои туршшавӣ дар ҳавзаҳои сатҳӣ. Яке аз сабабҳои камшавии pH-и обҳои рӯизамиинии табиӣ, туршшавии ҳавзҳо дар натиҷаи боришоти тезобӣ ба амал меояд.

Дар ҳавзҳо равандҳои туршшавии онҳоро ба якчанд марҳалаҳо чудо кардан мумкин аст. Дар марҳалаи якӯм, қатъи назар аз воридшавии боришоти тезобӣ, pH амалан тағиҳир намеёбад. Ионҳои гидрокарбонатие, ки дар ҳама ҳавзаҳои сатҳӣ вуҷуд доранд, ба пуррагӣ ионҳои воридшудаи H^+ -ро нейтрал мегардонанд:



Дар вакти таъсири мутакобилаи боришоти тезобй, тезобнокии об дар ҳавзхо то он даме зиёд намешавад, ки ишқорноки об 10-15 маротиба, то қимати камтар аз 0,1 мол/л гирифтан, кам нашавад. Ҳамин тавр дар давраи хеле бошиддат воридшавии обҳои турш ба ҳавзхо (тирамоҳ-боронҳои зиёд, хусусан, баҳор- обшавии барфҳо), дар pH-и ҳавзҳои рӯизамиинӣ тамоили зиёд имконпазир аст. Ин гуна тамоилот муваққатӣ буда, бо қатъ шудани воридшавии бошиддати боришоти тезобй, ҳавзхо ба ҳолати муқаррарӣ гузариш мекунанд, pH то ба қимати аввала зиёд мешавад. Ҳатто чунин тағироти кӯтоҳмуддат барои экосистемаи обӣ хеле ҳатарнок аст, азбаски муҳлатҳои онҳо бо давраи афзоиши баъзе намудҳои организмҳои обӣ мувофиқат мекунанд.

Дар марҳилаи дуюми туршшавии pH-и об, дар давоми тамоми сол одатан аз 5,5 зиёд намешавад. Чунин ҳавзҳоро туршии миёнадошта мегӯянд. Дар ин марҳалаи туршшавӣ дар таркиби намудии организмҳои зинда тағироти куллӣ ба вучуд меояд.

Дар марҳалаи сеюми туршшавӣ pH-и ҳавзҳо ба қимати $\text{pH} < 5$ (одатан pH 4,5) устувор мегарданд, ҳатто агар дар боришоти атмосферӣ қимати pH нисбатан зиёд бошад ҳам. Ин ба иштироки моддаҳои гумусӣ ва пайвастаҳои алюминий, ки дар ҳавзҳо ва қабати хокӣ ҳастанд, алоқаманд аст. Пайвастаҳои гумусӣ, асосан дар ҳавзҳо ба намуди маҳлулҳои тезобҳои сусти органикӣ мавҷуданд. Бо пайвасткунӣ ё ҷудоқунии иони H^+ , ин тезобҳо қимати pH -ро дар ҳавзҳо устувор мегардонанд. Ба ин, пайвастаҳои алюминий, ки доимо дар хок вучуд дорад, низ мусоидат мекунад. Дар вакти ҳалшавӣ ва таҳшиншавии пайвастаҳои алюминий, инчунин, пайваст кардан ё ҷудо кардани ионҳои гидроген ба амал меояд.

Тағирёбии ҳайати намудии системаи экологии обӣ ҳангоми туршшавии ҳавзҳо, бештар ба зиёдшавии ионҳои Al^{3+} дар маҳлул алоқаманд аст, ки дар организмҳои моҳихо ба пайвастаҳои ҳалнашаванда табдил ёфта, сабаби фавтиданি онҳо мегарданд.

1.2.3.3. Равандҳои оксиду барқароршавӣ дар гидросфера

Равандҳои оксиду барқароршавӣ дар асоси равандҳои безарарагардонӣ ва бесирояткунии обҳои ҷориshawанда, мубаддалшавии гуногуни моддаҳои ифлоскунанда дар обҳои объектоҳои обӣ ба амал меоянд.

Дар реаксияҳои оксиду барқароршавӣ, ки ба тағирёбии дараҷаи туршкунии зарраҷаҳои (атомҳо, ионҳо) дар ин иштирок карда мусоидат менамоянд, дар як вакт мавҷудияти ҳам туршкунандаҳо, ҳам барқароркунандаҳо, ки мубодилаи электронҳоро ба ҷо меоваранд, ҳатмист.

Имконияти принсиалии гузаштани реаксияи оксиду барқароршавӣ, инчунин равияни онҳоро бо бузургии потенсиали оксиду - барқароршавӣ (редокс – потенсиал, аз англсӣ RedOx – Reduction/Oxidation) муайян кардан мумкин аст. Дар амал барои чен кардани потенсиали оксиду барқароршавӣ дар маҳлулҳои обӣ, милливолтметрҳои (pH –метрҳо, ионометрҳо) электродашон аз платина ва гидроген доштаро истифода мебаранд, қимати қувваи электроҳаракатдиҳандай байни онҳо ба қимати

потенсиали оксиду барқароршавии Е баробар мебошад ва бо муодилаи Нернст нишон дода мешавад:

$$E = E_0 + \frac{0,0591}{n} \lg \frac{a_{ok}}{a_{bc}},$$

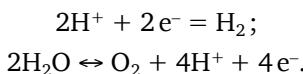
дар ин чо E_0 – потенсиали оксиду-барқароршавии редокс-раванди стандартӣ (нормалӣ) дар ҳолати фаъолнокии компонентҳои иштирокдощта, ба воҳид (як) баробар, ва аз табиати редокс-раванд ва ҳарорат В; вобастагӣ дорад, n – миқдори электронҳо, ки дар реаксия иштирок доранд, a_{ok} , a_{bc} – фаъолноккунии моддаҳо дар шаклҳои туршиҷӣ ва гайритуршиҷӣ (барқароршаванда).

Бузургии E_0 – дар ҷадвалҳо нишон дода шудааст ва бо ёрдами онҳо масъалаҳои равия ва пурра гузаштани ин, ё он редокс-равандҳоро ҳал кардан мумкин аст (Маълумотномаи химик, 2012).

Ба оксидкунандаҳои зӯр: фтор, оксиген, хлор ва моддаҳои дигаре, ки қимати зиёди потенсиали Е оксиду барқароршавӣ доранд, дохил мешаванд. Моддаҳое, ки дорои дараҷаи оксидшавии мобайнианд, вобаста ба шароит, ҳам оксидкунанда ва ҳам барқароркунанда шуда метавонанд.

Ҳолати оксиду барқароршавии редокс-система ба қимати ду нишондиҳандаҳои мустақил вобаста аст: Е ва pH. Барои тавсифи равандҳои оксиду барқароршавӣ, ки дар муҳити обӣ меғузарад, диаграммаи Пурбе истифода бурда мешавад. Диаграмма ба таври возех шаклҳои устувори термодинамикии мавҷудияти элементҳоро (ионҳо, молекулаҳо ва г.) дар маҳлулҳо дар ҳолати қиматҳои гуногуни pH ва потенсиали оксиду барқароршави Е нишон медиҳад. Вай дар шакли фушурда ва равшан, нишон медиҳад, ки қадом зарраҷаҳои химиявӣ (ионҳо, молекулаҳо) ба реаксияҳои оксиду барқароршавӣ ва тезобу – асосҳо, вобаста аз pH ва Е устуворанд. Диаграммаи Пурбе барои об дар расми 1.28 оварда шудааст.

Дар редокс-системае, ки оби химиявии тоза дар шароити муайян ба вучуд овардааст, барқароршавии молекулаҳои гидроген ва оксидшавии молекулаҳои об мувофиқи муодилаи зерин ба вучуд меояд



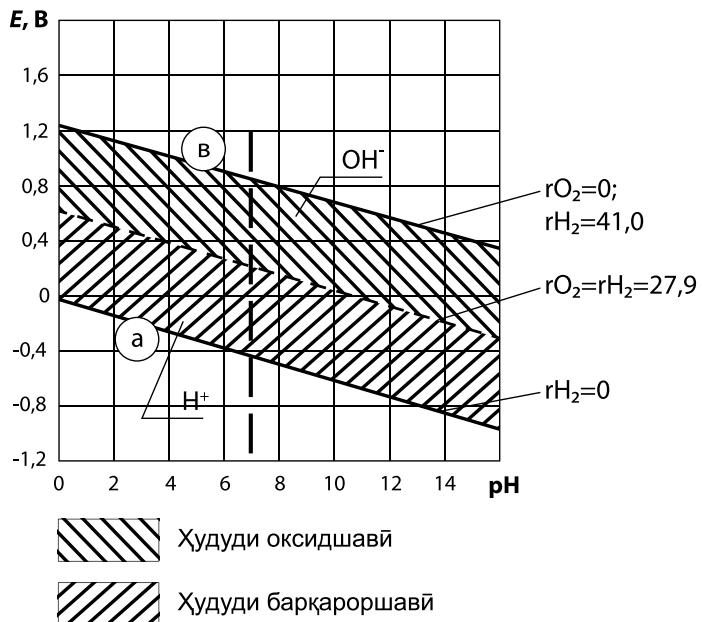
Дар натиҷа, об бо оксиген ва гидрогени молекулавӣ то ҳолате сер мешавад, ки фишори ин газҳо то ҳудуди парсиали расанд. Дараҷаи сершавии об бо оксиген ё гидроген бо мутаносибии фишори ҳақиқӣ ва парсиали баҳо дода мешавад.

Ин шартҳо, боз ба воситаи нишондиҳандаи pH ифода мешавад, ки вай логарифми манфии фишори молекулярии гидрогенро дар муҳит ифода менамояд. Азбаски шартҳои оксиду барқароршавӣ бисёртар аз фаъолнокии ғализии ионҳои гидроген дар муҳит вобастагӣ дорад, он гоҳ алоқаи байни онҳо бо муодилаи зерин ифода мейбад: $r\text{H}_2 = E_0 / 0,029 + 2\text{pH}$ (дар ҳарорати 20°C ва фишори атмосферӣ 106 315 Па).

Дар муҳите, ки хосиятҳои оксидшавии зӯр ба шароити сершавӣ бо оксиген ташкил мешавад (дар ҳолати фишори зиёдатии 98,01 кПА), $r\text{H}_2 = 41$; дар шароити барқароршавии пуршиддат, ки ба сершавии муҳит бо гидрогени молекулярӣ рост меояд (дар ҳолати фишори ҳамонхела),

Расми 1.28.

Диаграмма и
устувории об



$rH_2=0$. Дар ҳолати мувозинати равандҳои оксиду барқароршавӣ дар муҳит $rH_2=27,9$. Қимати rH_2 аз ин бузургӣ паст бошад, кам ё зиёд будани қобилияти барқароркунандаи муҳитро нишон медиҳад, агар ин қимат баланд бошад – қобилияти оксидкуни вайро. Мавҷудияти оксигени озод дар муҳит бартарии равандҳои оксидкунандаро муайян мекунад.

Қисми термодинамикии устувории об дар диаграмма бо ростхаттаи “а” маҳдуд аст, барои қадоме $rH_2=0$ ва “в” – барои $rO_2=0$. Муодилаи ростхаттаи “а”

$$E = -0,0591 \text{ pH} - 0,0295 \lg P_{H_2};$$

$$\text{ростхаттаи “в” } E = 1,228 - 0,0591 \text{ pH} + 0,0147 \lg P_{O_2}.$$

Хаттӣ барои ифодаи $rH_2=rO_2$ нишон дода шуда, диаграммаро ба ду қисми тақсим мекунад: дар поён қисми барқароршуда, боло – оксидшуда.

Дар қисми поёни хатти а, таҷзияи об бо хориҷкуни гидроген меғузарад, дар болои хатти в – бо хориҷкуни оксиген. Гарчанде диаграммаи пешниҳодшуда барои оби химиявии тоза мувофиқ аст, онро барои санчиши ҳолатҳои маҳлулҳои сероби обӣ истифода бурдан мумкин аст.

Реаксияҳои оксиду барқароршавӣ дар тавсиф додани равандҳое, ки дар обҳои табиӣ рӯй медиҳанд, хеле аҳамияти калон дорад. Пайдоиш ва сифати обҳои табиӣ аз хели реаксияҳои оксиду барқароршавӣ вобастагии зиёд дорад, тавсифи кинетики онҳо, ки дар навбати худ аз қимати потенсиали оксиду барқароршавӣ, ки он ба маҷмӯаи табиии дар ҳолати мувозинатӣ буда (редокс – потенсиал, ки барои об мувофиқат мекунад, вобаста аст.

Барои реаксияҳои оксиду барқароршавӣ, ки дар ҳавзҳои табиӣ ба вучуд меоянд, ду хусусиятҳо хос мебошанд:

1) бисёр реаксияҳо бо ферментҳои микроорганизмҳо катализиронида мешаванд (масалан, оксидшавии моддаҳои органикӣ бо оксигени молекулавӣ, барқароршавӣ Fe(III) ба Fe(II) ва г.);

2) равандҳои оксидшавӣ бо иштироки чунин оксидкунандахо – радикалҳои озод, пероксиди гидроген, озон ва г. ба амал меоянд.

Дар оби табиӣ қимати E_h аз -400 то $+700$ мВ тағиیر мёбад, ки бо тамоми маҷмӯи равандҳои оксиду барқароршавӣ, ки дар он ба вучуд меоянд, муайян карда мешавад.

Вобаста ба қимати E_h якчанд шартҳои асосӣ дар обҳои табиӣ фарқ карда мешаванд.

Оксидкунандагӣ – бо қимати $E_h > + (100–150)$ мВ тавсиф дода мешаванд, бо иштироки оксигени озод дар об, инчунин якчанд қатори элементҳо бо дараҷаи оксидшавии олӣ (Fe^{3+} , Mo^{6+} , As^{5+} , V^{5+} , U^{6+} , Sr^{4+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}). Ин вазъият бештар дар обҳои рӯйзамини дучор мешавад.

Оксиду барқароркунандагии интиқолӣ – қимати E_h аз 0 то $+100$ мВ тавсиф дода мешавад, бо речай ноустувори геохимиявӣ ва бо микдори тағиیرёбандай гидрогенсуlfид ва оксиген. Дар ин шароит имконияти гузариши равандҳои оксидшавӣ ва ҳам барқароршавии металлҳо вучуд дорад.

Барқароркунандагӣ –бо қимати $E_h < 0$ тавсиф мешавад. Барои обҳои зеризамини хос аст, ки дар онҳо металлҳо бо дараҷаи пасти оксидшавӣ вучуд доранд (Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{4+} , V^{4+} , U^{4+}), инчунин гидрогенсуlfид.

Муайянкунии редокс-потенсиал барои пешакӣ мукаррар карданӣ намудҳо мусоидат мекунад, ки дар онҳо эҳтимоли дучор шудани элементҳои химиявӣ бо валентҳои тағиирёбандадар обҳои табиӣ мавҷуд аст, инчунин шароите, ки имконияти азнатаксимикуни (ҳалшавӣ, таҳшиншавӣ, сорбсия, биоаккумулятсия ва ҳоказо) металлҳои дар байни компонентҳои объектҳои обӣ вучуд доштаро, шарҳ додан мумкин аст. Аксаран (масалан, ҳангоми коркарди об дар ҳавзахо) РОБ яке аз бузургихои асосии назорати сифати об ба ҳисоб меравад, чунки барои санчиши самараи равандҳои безарраргардонии об имкон медиҳад.

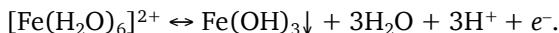
Дар обҳои табиӣ, одатан мувозинати термодинамикӣ назарнорас аст, аммо мувозинати оксиду барқароршавии динамикӣ мушоҳида мешавад, чунки дар онҳо реаксияҳои оксиду барқароршавӣ доимӣ амал мекунанд. Бо вучуди ин, ду редокс-зерсистемаи асосиро фарқ кардан мумкин аст, ки ба иштироки равандҳои оксиду барқароршавии оксигени молекулавӣ (мувозинатро суст ба вучудоранд) ва пероксиди гидроген (зерсистемаи зудтаъсирунданда) асос карда шудааст. Дар ин ҳолат, қимати ченшавандада E_h дар равандҳое муайян мешавад, ки асосан дар зерсистемаи «суст» мегузаранд.

Пероксиди гидроген (H_2O_2) дар обҳои табиӣ ҳангоми шароитҳои аэробӣ вучуд дорад. Микдори зиёди H_2O_2 дар боришоти атмосферӣ мавҷуд аст. Пероксиди гидроген дар равандҳои дохилиҳавзии обҳои табиӣ ҳосил мешавад (табаддулоти радикали гидроксидӣ дар зери таъсири нури офтоб қисми УБ-и спектр; равандҳои каталитикии оксидшавии

моддаҳои органики зудоксидшаванда; чудокунӣ дар раванди фотосинтези баъзе намудҳои обсабзҳо ва х.).

Қайд кардан лозим аст, моддаҳое, ки ҳосиятҳои барқароркунандагӣ зоҳир менамоянд, аз биота ҳосилшуда, нисбат ба оксигени ҳалшуда бо пероксиди гидроген самаранок оксид мешаванд. Дар вакти боҳам таъсир кардан бо оксиген, онҳо чун манбаи иловагии H_2O_2 дар муҳити обӣ хизмат меқунанд.

Қӯҷониши электрон дар редокс-раванд якҷоя бо кӯчиши протон меғузарад, ин ба реаксияҳое, ки дар як маҳлул меғузаранд, барои робитаи устувори байнӣ мувозинати тезобу асосӣ ва оксиду барқароршавӣ мусоидат менамояд. Масалан, агар иони $Fe(II)$ электрон дихад, он гоҳ се иони гидроген ҷудо мешавад, ки дар охир ба ҳосилшавии гидроксиди оҳан (III)-и бадҳалшаванда меорад ва зиёдшавии ғализияти ионҳои гидроген дар маҳлул ба назар мерасад:



Бо гузариши ин реаксия ҳусусияти туршии обҳои шахтавӣ ва ҳосилшавии зангобаҳои ҳусусияти таҳшинӣ дошта дар ҷойҳои ба сатҳ баромадани обҳои зеризаминиӣ, ки дорои ионҳои оҳани дувалента мебошанд, шарҳ дода мешавад.

Ҳамин тавр, потенсиали оксиду барқароршавӣ бо бузургии pH алоқаманд аст. Бузургихои pH ва E_h нишондиҳандаҳои асосии ҳосиятҳои обҳои табий ва шорандга мебошанд, онҳо барои баҳо додан ба тартиботи оксиду барқароршавии об дар объектҳои обӣ, дараҷаи ифлосшавии онҳо бо маҳсули таҷзияи пайвастаҳои органикии обҳои шорандга истеҳсолоти саноатӣ, ҳолати моёъғӣ ва саҳтии фазаи иншооти тозакунанда ва ғ., имконият медиҳанд. Масалан, қимати хурди E_h обҳои шорандга майшӣ ва истеҳсолӣ аз мавҷудияти барқароркунандаҳо шаҳодат медиҳад (аммиак, нитритҳо, моддаҳои органикӣ ва ғ.); калон – окисидкунандаҳоро, мисол хроми (VI), хлори газшакл ё маҳсули боҳамтаъсири он бо об (чадв. 1.20). Дар ҳолати идоракуни E_h ба равандҳое, ки дар обҳои табий ва дар иншоотҳои тозакунандаи обҳои шорандга рӯй медиҳанд, мақсаднок таъсир намудан мумкин аст.

Бузургихои pH ва E_h ба равандҳои гуногуни физикӣ-химиявӣ ва биохимиявӣ, ки дар асоси чудо кардани моддаҳои ифлоскунандаи об ба амал меоянд, таъсир мерасонанд. Бинобар, донистани усулҳои асосии тағир додани бузургихои pH ва E_h – и маҳлулҳои обӣ, шарту муҳим аст (расми 1.29).

Аз тарафи дигар, бузургии потенсиали оксиду барқароршавии реаксияҳое, ки бо иштироқи ионҳои гидроген ва гидроксид меғузаранд, аз pH-и муҳит вобастаанд. Алоқамандии байнӣ ин нишондиҳандаҳоро дидা мебароем.

Ба намуди умумӣ раванди оксиду барқароршавиро бо муодилаи зерин нишон додан мумкин аст:



ин ҷо $n\bar{e}$ – миқдори (n) электронҳо (\bar{e}), ки дар реаксияи додашудаи оксиду барқароршавӣ иштироқ менамоянд.

Чадвали 1.20. Бузургии pH ва E_h дар баъзе намудҳои обҳои шоранда

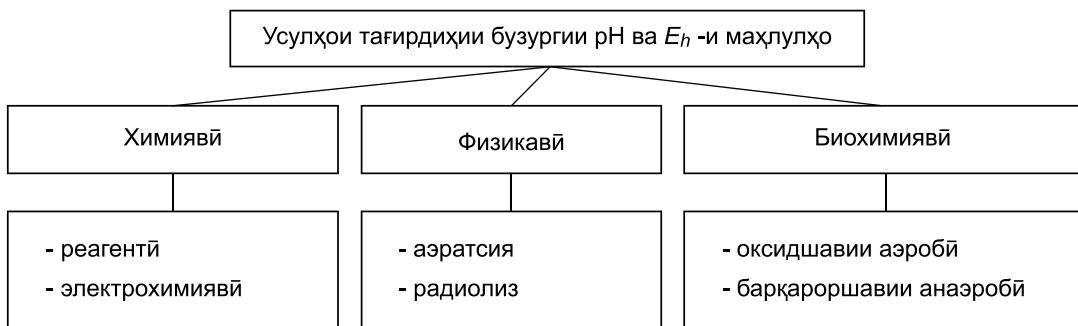
Номгӯй	pH	E_h , В
Обҳои тозанакардашудаи партови майшӣ	7,2–7,6	-0,20...+0,01
Обҳои тозакардашудаи партови майшӣ	7,2–8,3	+0,015...-0,125
Таҳшини оби шорандаи майшӣ	7,2–7,5	-0,20...+0,07
Обҳои шорандаи комбинатҳои гӯшт	7,3	+0,005
Обҳои хромдори шӯяндаи партови сехҳои галваникӣ	3,2–7,8	+0,35...+0,80
Обҳои шорандаи заводҳои коркарди чарм	6,0–13,0	-0,1...-0,4
Обҳои шорандаи фабрикаҳои мӯина	4,0–7,0	+0,01...+0,2

Собитаи мувозинати ин раванд (К) чунин аст

$$K = \frac{\Pi B_{a_i}}{\Pi O_{a_i} \cdot (O_e)^n}, \quad (1.4)$$

ин чо ΠB_{a_i} ва ΠO_{a_i} – ҳосили мувофиқаи фаъолнокии шаклҳои оксидшууда ва барқароршудаи моддаҳо, n – микдори электронҳои дар ин раванд иштироккунанда; a_e – фаъолнокии электронҳо.

Дар зери мағҳуми фаъолнокии электронҳо, қобилияти бо электрон таъмин намудани система, барои равандҳои оксиду барқароршавӣ, шарҳ дода мешавад. Донистан зарур аст, ки маҳлули электронҳои озод дар об, ба монанди маҳлули протонҳои озоди солватнашуда, – ин абстрактӣ буда, барои шарҳи мувозинати тезобу асоси обҳои табиӣ истифода бурда мешавад. Яъне, масалан аз рӯи фаъолнокии ионҳои гидроген ҳосияти тезобу асосии об тавсиф дода мешавад. Бинобар, оби коркарди шахтавиро бо қимати калони фаъолнокии ионҳои гидроген, турш меноманд. Қиёсан: оби дорои қимати калони фаъолнокии электронҳои озодро барқароркунанда меноманд (масалан, обҳои гидрогенсуlfидии баҳри Сиёҳ, оби “мурда” аз афсонаҳои халқӣ), бо қимати хурд – оксидкунанда (масалан, оби хлорнокшуда ё озониронидашуда, оби “зинда”).



Расми 1.29.

Усулҳои тағирдиҳии бузургихои pH ва E_h – и маҳлулҳо обӣ

Системаҳои устувори обӣ, чӣ хеле, ки дар поён нишон дода мешавад, бо бузургии a_e , ки бо 20 тартибот фарқкунанда аст, тавсиф дода мешавад, бинобар ифодай қулагӣ барои фаъолнокии электронҳои озод ин шкалаи $p\bar{e}$ мебошад. Қиёсан бо бузургии pH бузургии $p\bar{e}$ аз рӯи чунин мутаносибӣ муайян карда мешавад

$$p\bar{e} = -\lg(a_e). \quad (1.5)$$

Бузургии фаъолнокии электронҳо ва қимати $p\bar{e}$ – барои ифодай потенсиали оксиду барқароршавии система бомаврид аст. Алоқамандии ин ду ифодаҳоро бо потенсиали оксиду барқароршави система дар намуди зерин нишон додан мумкин аст:

$$p\bar{e} = F \cdot E_h / (2,3 \cdot R \cdot T), \quad (1.6)$$

ин чо F – адади Фарадей (96 485,3383 Кл/мол); R – доимии универсалии газ (8,314 Дж/(моль·К)); T – ҳарорат, К.

Ҳангоми гузориши бузургихои мувофиқ, ҳосил мекунем:

$$p\bar{e} = 10^4 \cdot E_h / (1,98 \cdot T). \quad (1.7)$$

Барои шароитҳои стандартӣ ин ифода шакли зерин мегирад:

$$(p\bar{e})^\circ = 16,9 \cdot E_h^\circ, \quad (1.8)$$

ин чо E_h° – потенсиали оксиду барқароршавӣ, ки нисбат ба электроди гидрогенистандартӣ дар шароитҳои стандартӣ чен карда шудааст (потенсиали электродии стандартӣ), В

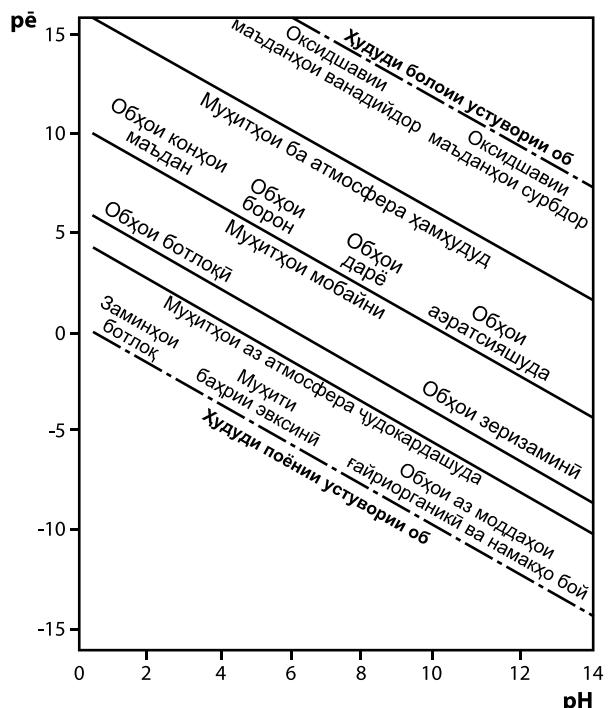
Қайд кардан лозим аст, ки E_h° ва $p\bar{e}$ бузургихои пурра муайяншуда мебошанд, вакте ки ҳар ду аъзои редокс-чуфти додашуда, якҷоя дар маҳлул ё дар алоқамандӣ бо ҳамдигар иштирок доранд. Дар ин маврид дар обҳои табии доимо, амалан зиёда аз як редокс-чуфт вучуд дорад. Ҳар як чуфт, қимати $p\bar{e}$ ($\text{в} E_h$) ба худ ҳосро муайян мекунад, вале барои чуфтҳои гуногун ин ду бузургихо якхела нашуданаш мумкин, чунки барои обектҳои табии мувозинати ҳар як шакл бо дигар шаклҳо гайриимкон аст, нисбат ба мавҷудияташ. Агар на ҳама редокс-чуфтҳо дар ҳолати мувозинатӣ бошанд, оиди $p\bar{e}$ ($\text{в} E_h$) – и маҳлул гуфтан номумкин аст. Танҳо оиди қимати $p\bar{e}$ ($\text{в} E_h$) гуфта мешавад, ки бо чуфти алоҳида дар маҳлул муайян карда мешавад.

Дар асоси алоқамандии пешниҳодшуда, диаграммаи $p\bar{e}$ – pH ё диаграммаи E_h – pH-ро тартиб додан мумкин аст. Ин диаграммаҳо комилан мутобиқанд, истиносно аз ҷадвали тири ординат, ки масштаби он мувофики муодилаи (1.8) тағиیر мейбад. Дар ҳарорати 298 К $E_h = 0,0591 p\bar{e}$. Камбузии истифодай E_h ба сифати тағиирёбанда аз он иборат аст, ки нишебиҳои ҳудудҳои майдонҳои устувори гуногун аз ҳарорат вобастаанд, ки дар вакти $p\bar{e}$ тағиирёбанда будан аз ин ҳолат раҳой ёфтани мусассар мешавад.

Диаграммаҳои $p\bar{e}$ – pH ($\text{в} E_h$ – pH) усули қулагӣ барои нишон додани ҳудудҳои устувори шаклҳои оксидшуда ва барқароршудаи системаҳои муайянни оксиду барқароркунӣ, ба ҳисоб мераванд. Ҳар як ҳати буриш дар диаграмма, вобастагии $p\bar{e}$ аз pH-ро, барои реаксияи мӯқаррар, нишон медиҳад.

Расми 1.30.

Вобастагии потенсиали оксиду барқароркунандагӣ (барои обҳои гуногуни табӣ) ва ҳадди устувории об аз pH



Дар расми 1.30 вобастагии бузургиҳои рē аз pH-ро барои обҳои гуногуни табӣ, ки васеъ паҳн гаштаанд, пешниҳод шудааст.

Дар обҳои табӣ равандҳои оксиду барқароркунандагӣ бо иштироки бактерияҳо мегузаранд. Дар ҳар як реаксияҳои оксиду барқароркунӣ бактерияҳои мувоғиқ иштиrok доранд ва реаксияҳо дар пайдарҳамии катъӣ мегузаранд. Он реаксияҳо тезтар мегузаранд, ки барои онҳо дар шароити додашуда, потенсиали оксиду барқароркунӣ нисбатан аҳамияти зиёд дорад. Бинобар, дар вақти тартиб додани диаграммаи ҷамъбастии $rē - pH$ ва $E_h - pH$ ҳама равандҳои имконпазири оксиду барқароркунӣ системаи додашуда дига мешавад, вале ба диаграмма дар охир танҳо он равандҳо доҳил карда мешаванд, ки ба дараҷаи нисбатан баланди редоксӣ ҷавобгӯянд.

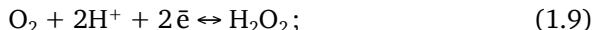
Редокс-буфернокии обҳои табӣ

Дар қатори редокс-сатҳи $rē$ обҳои табӣ бо мағҳуми редокс-буфернокӣ тавсиф дода мешаванд (ё редокс-ғунҷоиш), ки ба мағҳуми буфернокии тезобу асосӣ ҳамшабеҳ аст. Вобаста ба редокс-равандҳо, системаро “буфершуда” мегӯянд, агар дар он пайвастаҳое, иштиrok дошта бошанд, ки қобилияти оксидшавӣ ё барқароршавӣ доранд, ки монеаи тағйироти куллии $rē$ ҳангоми илова намудани миқдори ками агенти зури оксидкунанда ё барқароркунанда шуда метавонанд.

Таҳлили вобастагии бузургии потенсиали оксиду барқароркунӣ аз pH-и маҳлул ва аз фишори парсиалии оксиген дар ҳавои мувозинатӣ нишон медиҳад, ки редокс-сатҳи система аз мавҷудияти оксиген дар

хаво вобастагии кам дорад. То он вақте, ки дар система оксигени озод вүчүд дорад, бузургии $p\bar{e}$ зиёд мемонад. Бинобар дар обҳои табий, ки бо ҳавои атмосферй ва ҳавои хок, ки оксиген доранд, бевосита бо ҳам таъсир менамоянд, қимати $p\bar{e}$ амалан доимӣ зиёд аст. Обҳои табий редокс-функцииши буфериро моликанд, ки бо иштироки оксиген дар ҳавои бо онҳо дар мувозинат буда, алоқаманд аст.

Вале қайд кардан лозим аст, барои обҳои табиий, ки бо ҳавои оксигендор бевосита таъсири мутақобила доранд, ҳатто дар вақти ба назар гирифтани қимати муайяни pH , ба бузургии $p\bar{e}$ система баҳои аниқ дода намешавад. Ин бо он алоқаманд аст, ки пурра барқароршавии оксиген аз рӯи реаксия, мохиятан аз рӯи як зина намегузараид, балки чун ду реаксияҳои пайдарҳам мегузарад:



Дар ин ҳолат муайянкунанда ҳаддӣ реаксияи (1.9) мебошад. Қимати $p\bar{e}$ -и ин реаксия ҳангоми $pH=7$ будан, ба 4,5 баробар аст, ҳол он, ки $p\bar{e}$ дар реаксияи:



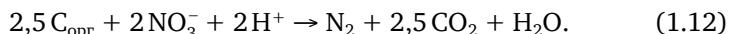
ҳангоми $pH=7$ ба 13,8 баробар аст.

Баъзе редокс-системаҳои табий чунин рафтор мекунанд, ки бузургии $p\bar{e}$ -ро гүё, реаксияи (1.11) муайян мекарда бошад, дигарҳоро – (1.9). Бинобар ба обҳое, ки бо оксиген таъсири бевосита доранд, қимати $p\bar{e}$ -ро бо мағҳуми “баланд” бе қимати аниқи ададӣ ифода кардан беҳтар аст

Аммо, агар алоқаи обҳои табий бо ҳавои оксигендор қатъ гардад, редокс-ҳолати об якбора хеле зуд тағиیر ёфтанаш мумкин аст. Дар ҳолати ворид нашудани оксиген дар ҳарорати 298 К дар об на зиёда аз 7,9 мг/дм³ моддаҳои органикӣ оксид карда мешаванд, дар мавриде, ки формулаи молекулавии онҳоро чун $\{CH_2O\}$ кабул карда шавад. Дар ин ҳолат ҳама оксиген ба пуррагӣ сарф мешавад.

Дар ҳолати қатъ нагардидана воридшавии барқароркунандаҳо, мисол пайвастаҳои органикӣ, дар система гузариши реаксияҳои оксиду барқароркунӣ бе иштироки оксиген ба амал меоянд. Дар ин ҳолат редокс-сатҳи система паст мешавад. Реаксияҳоеро дида мебароем, ки аз нуктаи назари редокс-буфернокӣ ва ҳолати экосистемаи обӣ ба таври том, хеле муҳим аст.

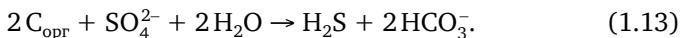
Денитрификатсия. Нақши реаксия, аз табдилдиҳии нитрат (компоненти асосии физо) ба нитрогени молекулавии инертий-биологӣ, иборат аст. Дар ин вақт бактерияҳо барои оксид кардани моддаҳои органикӣ то CO_2 , ионҳои оксиген нитратиро истифода мебаранд:



Дар раванди денитрификатсия гайр аз нитроген, гемиоксид, оксид ва диоксиди нитроген низ ҳосил шуда метавонанд, ки дар гузариши равандҳои тропосферӣ (оксид ва диоксиди нитроген) ва стратосферӣ (гемиоксиди нитроген) аҳамияти калон доранд. Дар як вақт, бинобар

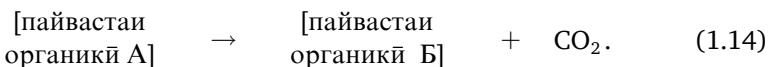
ниҳоят паст будани гализнокии нитрат-ионҳо дар обҳои табиӣ (истисно обҳои хоҳӣ), ин ионҳо ба редокс-буфернокии обҳои табиӣ бетаъсиранд.

Барқароркуни сулфатҳо, ё сулфат-редуксия. Ин реаксияҳое, ки бактерияҳо барои оксидкуни маддаҳои органикӣ ионҳои оксиген-суlfатиро истифода мебаранд, ба сифати маҳсули реаксия шаклҳои сулфидии хаётан зарурро ҳосил менамоянд:

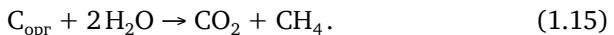


Агар pH-и об аз 7 зиёд бошад, бештар иони HS- ҳосил мешавад, инчунин вақти иштироки пайвастаҳои дилҳоҳи оҳан дар намуди сулфидӣ, ки қобилияти ба реаксия дохил шудан доранд, бо онҳо ҳам таасур карда, дар намуди сулфидҳо таҳшин ҳосил мекунанд. Барқароркуни сулфатҳо ба ҳолати экосистемаҳои обанборҳо таъсири қатъӣ мерасонад. Барои аксар компонентҳои олами наботот ва ҳайвонот H_2S маддаи хеле заҳрнок аст. Мубаддалшавии оксидҳои оҳан ба сулфидҳо ба тағиироти ранги об, аз ранги сурхтоб ё чигаритоб, то ба ранги хоқисторранг ё сиёҳ, оварда мерасонад. Маддаҳое, ки пештар ба гидроксиди Fe(II) сорбironида шуда буданд (мисол, ионҳои металлҳои вазнин ё фосфат-ионҳо), ба маҳлул мегузаранд. Дар он вақт аксар металлҳои вазнин (мисол, Cu, Zn, Mo, Pb, Hg), ки дар обҳои туршкардашуда нисбатан чун пайвастаҳои ҳалшаванда пешниҳод шуда буданд (дар pH-и на он қадар баланд), сулфидҳои камҳалшаванда ҳосил мекунанд. Азбаски сулфат-ионҳо ба ионҳои асосии обҳои табиӣ мансубанд, хеле васеъ паҳн гашта дар таркиби обҳои табиӣ дар бисёр ҳолатҳо бо гализнокии зиёд дучор мешаванд, онҳо қобилияти якчанд вақт нигоҳ доштани устувории редокс-сатҳи системаро доранд, бо вучуди имконияти воридшавии барқароркунандаҳо. Дар ин вақт $p\bar{e}$ система манғӣ мешавад, зеро ки дар pH 7 барои реаксияи (1.13) $p\bar{e}$ ба минус 4,5 баробар аст.

Ферментатсия. Раванди вайроншавии маддаҳои органикӣ, ки бо иштироки микроорганизмҳо мегузарад ба пайдоиши пайвастаҳои органикӣ нави нисбатан содда меорад. Брутто-муодилаи ферментатсияи бактериалий чунин аст:

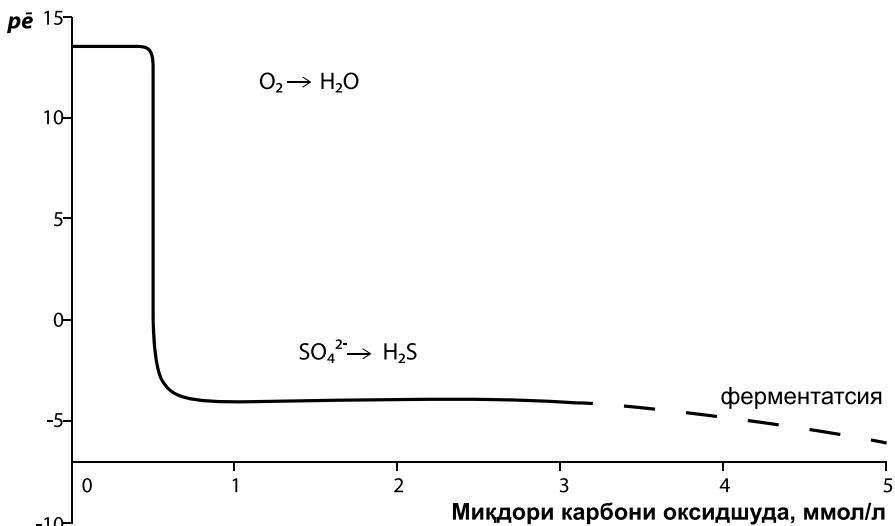


Соддатарин ва муҳимтарини ин намуди реаксияҳо ҳосилшавии метан мебошад:



Раванди ферментатсия дар қимати $p\bar{e} < -4,5$ будан, то худуди устувории об мегузарад.

Дар расми 1.31 вобастагии тағиирёбии редокс-сатҳи системаро аз воридшавии микдори барқароркунандаҳо ($\text{C}_{\text{опр}}$), ки ба таври возех сатҳи ҷавобгӯи ҳолати “пасибуферӣ” - ро нишон медиҳад ва ба аксар обҳои табиӣ ҳос аст, нишон дода шудааст. Тахмин аст, ки об дар аввал дар ҳолати мувозинатӣ бо оксигени атмосферӣ буд, valee воридоти иловагии оксиген дар раванди таҷзияи маддаи органикӣ набуд. Файр аз ин реаксияҳои пайвастаҳои нитрогендошта, фақат буфернокии ноҷизро байн-и сатҳҳои $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ и $\text{SO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{S}$ ба вучуд меоранд.



Расми 1.31.

Тагийроти $p\bar{e}$ -и оби ширин (кимати аввалай гализнокии оксиген $10 \text{ мг}/\text{дм}^3$, сулфат-иончо – $96 \text{ мг}/\text{дм}^3$) вобаста аз гализияти моддаи органики таҷзияшуда (аз рӯи ҳисоби карбон) дар $\text{pH} 7$.

Одатан қимати $p\bar{e}$ дар обҳои табиӣ, асосан ба ҳолати “пасибуферӣ” мувоғиқ аст, чунки ҳолати гайрипасибуферӣ ноустуворанд. Ягона чое, ки ҳолати “гайрипасибуферии” $p\bar{e}$ нигоҳ дошта мешавад, дар атрофе дида мешавад, ки $p\bar{e}$ бо диффузия байни оби анаэрой (мисол, оби боришоти ҷаббидашуда) ва аэрой (мисол, оби бо оксиген носери кӯл ё уқёнус) назорат карда мешавад

Дар обҳои зеризамиń, ки бо таҳшинҳо таъсири мутакобила доранд, редокс-реаксияҳо бо иштироки фазаи саҳт инчунин метавонанд $p\bar{e}$ -ро “буферӣ” кунонанд

Гарчанде, агенти барқароркунанда дар обҳои табиӣ одатан моддаи органикӣ аст, пастшавии $p\bar{e}$ аз оксидшавии маъданҳои Fe(II) – дошта ё намудҳои барқароршудаи сулфур ба вучуд омаданаш мумкин. Масалан, аз обҳои баъзе манбаҳо, ки аз ҷинсҳои ултраасосӣ мебароянд (асосан аз силикатҳои магний ва оҳан таркиб ёфта), хубобчаҳои гидроген хориҷ мешаванд, ки натиҷаи барқароршавии об бо маъданҳои оҳани туршкаarda мебошад

Шароитҳои оксиду барқароркунӣ ва кӯчиши (мигратсия)

элементҳо

Баъзе конҳои маъданӣ, ҳусусан конҳои инфильтратсионии уран бо фронти ҳаракаткунанда, натиҷаи редокс-реаксияҳо дар обҳои зеризамиń мебошанд. Суръатнокии кӯчиши элементҳо бо коэффициенти кӯчиши об тавсиф дода мешавад K_x , ки ба нисбати микдори элементи x дар бокимондаи маъдании обҳои табиӣ бар микдори таркибии он дар ҷинсҳои кухӣ, ки бо ин об дренаҷ карда шудааст, баробар аст:

$$K_x = m_x \cdot \frac{100}{a \cdot n_x},$$

ин чо m_x – миқдори элементи x дар об, мг/дм³; миқдори элементи x дар чинсхой маъданӣ, %; a – маъданнокии об, мг/дм³.

Чӣ қадар қимати K_x калон бошад, ҳамон қадар қобилияти кӯчиши ин элементҳо зиёд аст.

Мигрантҳои ниҳоят серҳаракату фаъол ба қимати K_x зиёда аз 20 доро мебошанд, ҳаракатноки онҳо – аз 20 то 1. Коэффициенти кӯчиши обии чунин мигрантҳои камҳаракат, ба монанди оҳан, титан ва алюминий аз 0,1 зиёд намешавад. Тағйирёбии суръатнокии кӯчиш дар шароитҳои якхела вобаста ба шакле, ки элемент дар таркиби чинс вучуд дорад, бо коэффициенти муҳолифияти кӯчиш тавсиф дода мешавад. Масалан, дар вазъиятҳои гуногуни кӯчиши ионҳои рух дар шакли сулфидӣ ва дар шакли оксид, коэффициенти муҳолифияти кӯчиши он тақрибан 100 аст.

Яке аз тавсифдиҳандаҳои асосӣ, ки ба кӯчиши элементҳо дар ландшафтҳо таъсири қатъӣ мерасонанд – ин тавсифи тезобу асосӣ ва оксиду барқароркуни мухит мебошад. Вале бояд дар назар дошт, ки организимҳои зинда барои тағйироти раванди кӯчиш дигаргуни кулӣ расонида метавонанд.

Монеаи геохимияйӣ – ин қитъаи минтақаи гипергенез, ки дар масофаи кӯтоҳ якбора пастшавии суръатнокии кӯчиш ба амал меояд ва он ба гализномашавии элементҳои химияйӣ меорад.

Монеаҳои физикий-химияйӣ дар ҳолати якбора тағйирёбии қимати pH ё таносуби pH/E_h ба амал меояд. Масалан, агар оби оксигендор аз рӯи сатҳи обе ба ҳаракат дарояд, ки дар он аввал шароити барқароркунандагӣ мавҷуд буд, он гоҳ байни мухитҳои оксиду барқароркунандагӣ имконияти ба вучуд омадани редокс – фронт аст. Ин фронт дар самти ҳаракати об ҷойивазкунанда аст, вале нисбат ба об ниҳоят бо суръати паст. Суръати ҳаракати фронт бо қобилияти оксигенро истеъмол кардани сатҳи обӣ (хусусан моддаҳои органикӣ доштаи он) муайян карда мешавад. Агар сатҳи оби хос дар чинсхой таҳшин 1% карбони органикӣ қобили реаксияйӣ дошта бошад, ва оби зеризаминӣ – 10 мг/дм³ оксигени ҳалшуда, он гоҳ, аз рӯи ҳисоб, фронт нисбат ба об 13 000 маротиба сусттар кӯчиш мекунад. Як қатор элементҳо (хусусан уран, селен, арсен, молибден) дар шароитҳои барқароркунандагӣ ҳалнашаванда буда, дар шароити оксидкунанда ҳалшавандаанд. Ҳангоми ҳаракати фронти оксидшавӣ элементҳои мазкур, ки дар ин сатҳи равиши об вучуд доранд, ҳал мешаванд. Обҳои зеризаминии ҳаракаткунанда онҳоро аз байни фронт ба минтақаи барқароркунанда мегузаронанд, ки он ҷо зуд таҳшин мешаванд. Ҳамин тавр, элементе, ки дар тамоми сатҳи кӯчиши обӣ, то гузариши фронт вучуд дорад ё аз дигар қитъаҳои маҷмӯаҳои обҳои зеризаминӣ кӯҷонида шудааст, бевосита дар наздикии фронт гализном мегардад, ки аз ҷиҳати иқтисодӣ имконияти истиҳроҷи фоиданоки онро ба вучуд меорад.

1.2.3.4. Радикалҳои озод дар обҳои табиӣ

Радикалҳои озод – зарраҳои химиявие (молекулҳо ё атомҳо), ки дар қабати берунаи электронӣ як ё якчанд электронҳои тоқ дорад. Онҳо қобилияти баланди реаксияйӣ ва парамагнетӣ доранд.

Радикалҳои озод умри кӯтоҳмуддат (якчанд сонияҳо) ё дарозмуддат (то якчанд солҳо), нейтралӣ ё заряднок, дорои як ё якчанд электронҳои тоқ

(мисол, бирадикалҳо), саҳт, моеъ ё газшакл шуда метавонанд. Устувории радикалҳои озод аз рӯи суръати рекомбинатсияи онҳо ё номутаносибиашон муайян карда мешавад.

Пайдоиши занчири радикалиро бо таъсири амалиёти шароитҳои саҳт дошта ба модда ба вучуд овардан мумкин аст (ҳарорати баланд, электромагнитӣ ё афканишоти ионӣ ва г.).

Электрони токро дар радикалҳо бо нуқта ишора карда мешавад. Масалан, радикали гидроксидро бо HO^\cdot нишон медиҳанд, радикали пероксиди гидроген ҳамчун HO_2^\cdot (HO_2^\cdot), радикали ион-супероксид $\text{O}_2^{\cdot-}$. Формулаҳои радикалҳои спирти этили: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^\cdot$; $\text{CH}_3^\cdot\text{CHON}$.

Радикалҳои озод дар табаддулоти физикӣ-химиявии моддаҳо дар обҳои табиӣ, ки дар асоси равандҳои худтозакуни мухити обӣ ба вучуд меоянд, аҳамияти калон доранд. Роҳҳои ҳосилшавӣ, ҳосият ва табаддулоти радикалҳои озодро дида мебароем.

Пайдоиши аввалин радикалҳои озод

Якчандроҳои пайдоиши радикалҳои озод дар обҳои табиӣ маълум аст:

- 1) воситай каталитикӣ;
- 2) ҳалшавии газҳо аз атмосфера;
- 3) воситай радиатсионӣ-химиявӣ;
- 4) эмиссияи биологӣ;
- 5) эффектҳои кавитатсионӣ;
- 6) воситай фотохимиявӣ.

Чун қоида, дар обҳои табиӣ **пайдоиши каталитикии** радикалҳои озод бо роҳи якэлектрона барқароркуни оксиген ва пероксиди гидроген алоқаманд аст. Дар обҳои табиӣ ба сифати ташкилкунандаҳои реаксияҳои радикалҳосилкунанда: ионҳои мис, комплексҳои хелатии оҳани (ІІ), ки дар обҳои табиӣ дар натиҷаи барқароркуни гидроксиди оҳани (ІІІ) ҳосил мешавад, шуда метавонанд. Мухити барқароркунандагӣ он вақт ба вучуд меояд, агар дар об моддаҳои барқароркунанда вучуд дошта бошанд (масалан, гидрогенсулфид, ионҳои металлҳои дараҷаи пасти оксидшавӣ дошта).

Абсорбсияи обии **газҳои фаъоли** атмосфера, ба ҳосилшавии радикалҳои HO^\cdot , HO_2^\cdot , CH_3^\cdot ва г. дар оби табиӣ меорад. Ҷӣ қадар қобилияти реаксиявии радикалҳо зиёд бошад, ҳамон қадар доҳил шудани онҳо ба қабати обӣ кам мегардад. Радикалҳои HO^\cdot , HO_2^\cdot танҳо дар қабати сатҳӣ таъсирноканд. Мувофиқи маълумотҳои буда, ҷараённи зарраҳои радикалӣ аз атмосфера хеле начиз аст. Ҳалшавии озон нақши мухим мебозад. Дар об озон зуд ба O_2 табдил мегардад, зимнан ин раванд аз рӯи механизми занҷирӣ ба таври фосилавӣ ҳосилшавии радикалҳои озод HO^\cdot , O_2^\cdot мегузараид. Суръати ҳосилшавии радикалҳо ҳангоми ҳалшавии озон, аз рӯи суръати воридшавии он ба мухити обӣ, муайян карда мешавад. Ҷӣ қадар микдори O_3 дар атмосфера зиёд бошад, ҳамон қадар ин суръат зиёд мешавад, ки он дар доираи васеъ тағир ёфта метавонад.

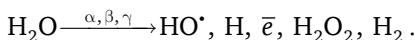
Аз дигар газҳо ба ташкили ҳосилшавии радикалҳо NO_2 низ иштирок карда метавонад, ки қобилияти аз донорҳо электронгирӣ дорад, масалан, аз H_2O_2 .

Дар шароитхой муқаррарый (бе зиёдкунии мачбурии чараёни O_3 , NO_2 ба мухити обий) суръати ҳосилшавии радикалхо аз ҳисоби ҳалшавии газҳои фаъол хеле кам аст.

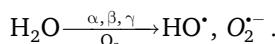
Таъсироти радиатсионӣ ҳангоми набудани партовҳои радиатсионии мухити обий, аз таъсири фони табий радиоактивӣ ба вучуд меояд (аз ҳисоби шуоъҳои кайхонӣ, ки ба сатҳи Замин афтанданд, инчунин дар вакти таҷзияи изотопҳои табий-радиоактивӣ, алалхусус ^{40}K).

Суръати ҳосилшавии радикалхо зери таъсири омилҳои табий ниҳоят кам аст. Дар суръати ифлосшавии радиатсионӣ суръати ҳосилшавии радикалҳои озод бо зудӣ меафзояд.

Таъсири афканишоти радиоактивӣ дар навбати аввал ба об нигаронида шудааст, ки ба ҳосилшавии дастаи зарраҳои фаъол ва устувори фосилавӣ меорад:



Дар шароити аэробӣ зарраҳои H , \bar{e} бо O_2 таъсир намуда, радикалҳои $-HO_2^\bullet$, $O_2^{\bullet-}$ ҳосил мекунанд. Амалан ҳангоми радиолизи оби оксигено-нидашуда дар мухити нейтралӣ генератсияи HO^\bullet ва $O_2^{\bullet-}$ ба амал меояд:



Суръати ҳосилшавии радикалхо бо миқдори фурубурдашуда ва баромади радиатсионӣ муайян карда мешавад: бо адади зарраҳо дар 100 эВ энергияи фурубурдашуда. Баромади радиатсионӣ барои радикалҳои HO^\bullet ва $O_2^{\bullet-}$ ба 3 баробар аст.

Эмиссияи биологии радикалҳои озод – ҳодисаи кам омӯхташуда аст. Мисолҳои ҳосилшавии радикали $O_2^{\bullet-}$ бо якчанд намудҳои организмҳо маълум аст (бо макрофагҳо). Занбуруғҳои заминӣ дар як вақт H_2O_2 ва катализатор чудо мекунанд, ки дар вақти бо ҳам таъсир намудан, дар мухит радикалҳои HO^\bullet ҳосил мешаванд. Чунин занбуруғҳо дар вайроншавии лигнин, ДДТ ва г. иштирок мекунанд. Баъзе бактерияҳои хок (нитрозомонасҳо) дар рафти оксидшавии NH_3 , радикали NO^\bullet чудо мекунанд.

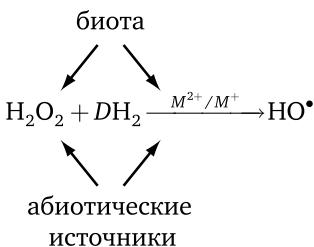
Дар мухити оби табий ҳосилшавии радикалхо аз ҳисоби равандҳои биологӣ ба воситаи равандҳои гайримустаким ҳосилшавӣ ва таҷзияи пероксиди гидроген ба амал меоянд. Дар қатори таҷзияи H_2O_2 , гардиши дохилиобии пероксиди гидроген, реаксияи оксидшавии мабдаъҳои органикӣ, инчунин равандҳои абиотикӣ, каталитикӣ ва фотохимиявиро дар бар мегирад, ки бо ҳосилшавии зарраҳои қобили реаксиявӣ мегузарад.

Равандҳои абиотикии таҷзияи каталитикии пероксиди гидроген бо ҳосилкунии радикалҳои озод дар обҳои табий ниҳоят суст мегузарад. Дар ин ҳолат 10-50% пероксиди гидроген таҷзия мешавад.

Муқаррар шудааст, ки обсабзҳо ба гузариши равандҳои радикалӣ дар мухити оби табий мусоидат менамоянд. Онҳо дар рафти фаъолияти худ на танҳо он моддаҳоеро дар табиати барқароркунанда ба вучуд меоранд, ки дар равандҳои оксиду барқароркуни дохилихӯҷайравӣ иштирок мекунанд, балки ба мухити беруна баромада, ба равандҳои гайрихӯҷайравӣ оксидшавии моддаҳои дар об мавҷуд буда, таъсир мерасонанд. Ин раванди гайримустакими биогении ҳосилкунии радикалҳои озод мебошад.

Дар обҳои табий обсабзҳо маҳсулдиҳандаи моддаҳо-барқароркунандаҳо (DH_2) ба мухити беруна мебошанд, ки дар холати мавҷуд будани H_2O_2 бо ионҳои мис (катализаторҳои редокс-раванд) таъсири мутақобила намуда, ба ҳосилшавии радикалҳои озоди гидроксидӣ имкон медиҳанд.

Нақшай умумии ташкили ба вучудой биогенни равандҳои радикалии худсоғкуниро ва дар чунин тарз пешниҳод намудан мумкин



Дар ин нақша он чиз ба назар гирифта нашудааст, ки барқароркунандаи DH_2 , ки биота ҳосил кардааст, дар дигар равандҳои оксидкуний, аз он чумла оксидшавӣ бо оксиген, иштирок карда метавонад. Инчунин имконияти таъсири пероксиди гидроген бо дигар компонентҳои мухит ва вайроншавии он аз рӯи механизми катализӣ, ба ҳисоб гирифта нашудааст

Ба сифати катализаторҳо ионҳои металлҳои валентнокиашон тағиیرёбанда иштирок карда метавонанд. Агар дар об H_2O_2 доимӣ иштирок дошта бошад (ба фасли 1.2.3.3 ниг.), он гоҳ суръати ҳосилкунии радикалҳо аз рӯи суръати чудошавии DH_2 ба мухити беруна муайян карда мешавад. Барқароркунандаҳо ба сифати маҳсули мобайни шакливазкунии (трансформатсия) моддаҳо, низ шуда метавонанд, ки худ қобилияти барқароркунандагӣ зохир карда наметавонанд. Масалан, шакливазкунии тезоби шароб бо ҳосилшавии тезоби дигидроксифумарӣ якҷоя мегузарад, ки ҳосияти баланди барқароркунандагӣ дорад.

Эффектҳои кавитатсионӣ. Дар қабатҳои обҳои табий гӯё ки «абрҳо» иборат аз микрохубобчаҳои фазаи газӣ бо андозаҳои 1-10 мкм вучуд доrand, ки сатҳи онҳо бо пардаи ниҳоят тунуки моддаҳои сатҳӣ – фаъол рӯйпӯш шудааст.

Дар шароитҳои муқаррарӣ ҳиссаи гази озод дар обҳои табий нисбат ба гази ҳалшуда ҳамагӣ 10^{-9} -ро ташкил медиҳад. Вале ҳангоми тағиир додани шароит (ҳарорат, суръати ҳаракат, таъсири физикавӣ) ин ҳисса то 10^{-2} расиданаш мумкин. Дар ин ҳолат сатҳи ҳудуди газ–об дар мухити обӣ аз ҳисоби ҳубобчаҳои газ метавонад якчанд маротиба зиёд шавад. Дар натиҷаи босуръат ҳаракат кардани ҳубобчаҳои газӣ, байни фазаҳои обӣ ва газӣ, мубодилаи шиддатноки газҳо ба амал меояд.

Равандҳои “ҳамрасиш”-и ҳубобчаҳо (кавитатсия) бо сифати баланди энергетикӣ тавсиф дода мешавад (аз ҳисоби энергияи озоди баланди сатҳӣ):



Дар лаҳзай “ҳамрасиш” фишори баланди импулсӣ, разрядҳои электрикӣ, ионнокшавии зарраҳо ва қандашавии банди химиявӣ ба амал

меояд. Дигаргуншавии күтохмуддати фишор то даххο МПа – ро ташкил мекунад, градиентҳои калони майдони электрикӣ ба вучуд меояд.

Мавҷудияти микрохубобчаҳои зарядноки электрикӣ газ дар обҳои табиӣ бо хосияти гайриоддии оби магнитонидашуда шарҳ дода мешавад. Яъне, ҳаракати оби табиӣ, ки бо микрохубобчаҳо сер шудааст, дар майдони электромагнитӣ ба сермаҳсулии равандҳои “ҳамрасиши” ва кафидани ҳубобчаҳо, ки ба ҳосилшавии радикалҳои озод ва дигар зарраҳои фаъол мегузарад, оварда мерасонад. Аксар вайроншавии хосиятҳои физикий-химиявии системаҳои обӣ, дар шароити тарзи равиши турбулентӣ ва мавҷудияти майдони магнитии гуногун, ба амал меояд. Ҳусусияти динамикӣ, гайристатсионарии оби табиӣ ба генератсияи бефосилаи майдонҳои электрикӣ ва магнитӣ, ба азnavтақсимшавии доимии микдори зиёди зарядҳои массаи обӣ оварда мерасонад.

Ҳосилшавии радикалҳои озоди HO^{\bullet} дар натиҷаи эффектҳои кавитатсионӣ ҳангоми омӯзиши сабабҳои партавафкании муҳити обии кӯли Байкал исбот карда шудааст. Бо ёрии фотокалоннишондиҳандаҳои ҳассос партавафкании максимум дар чукурии 50–75 м. муайян карда шуд. “Паҳнқунандаҳои” партавафканӣ, ин микрохубобчаҳои газ будаанд. Дар вакти ҳамрасиши онҳо радикалҳои HO^{\bullet} ҳосил мешаванд. Таъсири мубодилавии HO^{\bullet} бо моддаҳои органикӣ дар об ҳалшуда ба дубора ҳосилшавии радикалҳо меорад, ки азnavбарқароркуни қисме аз онҳо бо ҷудокунии кванти рӯшнои мегузарад.

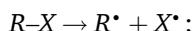
Эффектҳои кавитатсионӣ ва аҳамияти онҳо дар оксидшавии радикалии моддаҳои гуногуни ифлоскунанда дар обҳои укёнусӣ ва баҳрӣ, барои ҳавзаҳои обҳои ширини чукур хеле муҳиманд.

Дар обҳои табиӣ реаксияҳои **пайдоиши фотохимиявии** радикалҳои озод дар зери таъсири УБ-нурафкании офтоб васеъ паҳн гаштааст.

Ҳосилшавии радикалҳо дар ин ҳол аз рӯи якчанд механизмҳо рӯй медиҳад.

1. Кандашавии гомогении банд, агар баромади квантӣ ҳангоми таъсири нурафкании офтоб аз 0,1 зиёд бошад, воситаи самараноки пайдоиши радикалҳост, ба монанди чунин реаксияҳо:

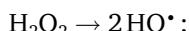
- кандашавии молекулаҳои галоген дар карбогидридҳои галогенонида шуда



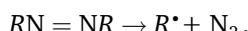
- кандашавии банд дар пайвастаҳои нитроксилӣ



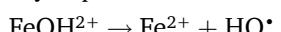
- кандашавии банд дар пайвастаҳои пероксидӣ



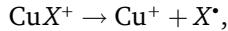
- хоричшавии N_2 аз пайвастаҳои нитрогенӣ



2. Қӯҷониши заряд. Реаксияҳои фотохимиявии қӯҷониши заряд бештар ба комплексҳои оҳан мувофиқанд:

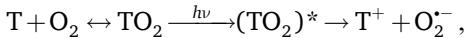


инчунин ба баъзе комплексҳои мис:



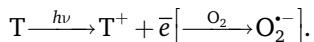
дар кучо $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ва дигар лигандо..

Ҳосилшавии радикалҳо дар натицаи таъсири нури офтобй ба комплексҳои молекулавии күчониши заряд имконпазир аст, масалан дар вақти күчониши электронӣ дар комплекси O_2 бо рангкунандаи T :



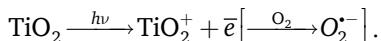
дар кучо $\hbar\nu$ – күчониши энергия бо чудошавии H .

3. Күчиши фотоэлектронӣ. Күчиши фотоэлектронӣ дар обҳои табиӣ хеле паҳнгашта аст:



Дар ин ҳолат шарики D аз рӯи банди донору-аксепторӣ молекулаи об мебошад. Дар реаксияҳои күчиши фотоэлектронӣ инчуунин фулвотезобҳо иштироқ мекунанд.

Күчиши фотоэлектронӣ дар баъзе оксидҳои микрогетерогенӣ аз рӯи намуди механизми нимноқилӣ тадбиқ мегардад – аз ҳисоби күчонидани электрон ба мавқеи ноқилий:



4. Бо воситаи ҳосилшавии фосилавии зарраҳои электрон-барангехта. Накшай умумии реаксияро бо иштирохи зарраҳои электрон - барангехта дар ин намуд нишон додан мумкин аст



Таъсири мутақобилаи зарраҳои секарата-барангехта T^* бо моддаҳои ҳалшуда метавонад, бо күчиши энергияе, ки бо чудокунии H ё күчиши электрон мегузараад, ба амал ояд.

Роҳҳои дар боло овардашудаи ҳосилшавии радикалҳои озодро дар обҳои табиӣ чамъаст намуда, қайд кардан мумкин, ки дар қатори оксидгени синглеттӣ ба сифати зарраҳои қобилии реаксиявӣ дошта, радикалҳои O_2^\cdot , HO^\cdot ҳосил мешаванд. Баъзан имконияти ҳосилшавии радикалҳои алкилий R низ вуҷуд дорад, ки фавран ба радикалҳои алкилпероксидии RO_2 – и қобилияти сусти реаксиявӣ дошта мубаддал мегарданд. Файр аз он, ҳосилшавии радикалҳои алкоксилӣ RO , анион-радикалҳои табиати барқароркунада дошта ва дигар радикалҳои органикии озоди камаҳмият, имконпазир аст.

Дар равандҳои оксидкунии радикаллии муҳити обӣ радикалҳои O_2^\cdot , HO^\cdot нақши маҳсусро мебозанд.

Ҳосиятҳои радикалҳои O_2^\cdot , HO^\cdot

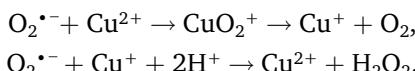
Радикали O_2^\cdot қобилияти духелагии реаксиявиро дорост, яъне ҳам ҳосияти оксидкунандагӣ ва ҳам барқароркунандагиро дорад.

Реаксияҳои аз ҳама бештар хоси $O_2^{\bullet-}$:

- 1) таъсири байниҳамдигарӣ бо ионҳои металлҳое, ки валентнокии тағиyrёбанда доранд;
- 2) чун аксептори атоми H дар реаксияҳое, ки донори гидрогенӣ доранд;
- 3) чун донори электрон дар реаксияҳо бо иштироки оксидкунандаҳо;
- 4) дисмутатсия (диспропорсияшавӣ);
- 5) ҳосилшавии радикали гидроксиди HO^{\bullet} .

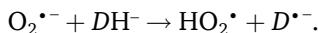
Маҷмӯи равандҳои ҳосилшавӣ ва нобудшавии $O_2^{\bullet-}$ ғализияти доимиин ин радикалро дар обҳои табиӣ дар ҳудуди $110^{-8}\text{--}10^{-9}$ мол/дм³ ба вуҷуд меорад.

Радикалҳои $O_2^{\bullet-}$ бо ионҳои мис дар маҳулӯҳои нейтралии обӣ бо ҳам аз ҳама самараноктар таъсири мекунанд:



Собити суръати ин реаксияҳо ба диффузионӣ наздиқ аст. Амалан дар ин реаксияҳо ионҳои мис катализаторҳои худоксиду худбарқароркунии радикалҳои пероксидӣ ба ҳисоб мераванд.

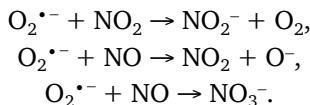
Чун аксептори H, ин радикал бо ҷунин донорҳо таъсири мутақобилаи самаранок дорад; намакҳои тезоби аскорбинат, гидрохинон, фенолҳо, баъзе аминҳо:



Дар реаксияҳо бо оксидкунандаҳои A радикали $O_2^{\bullet-}$ чун донори электрон иштирок мекунад:



Реаксияҳои бештар хос бо оксидҳои нитроген:



Дар қатори реаксияҳои охирон ба ҳосилшавии радикалҳои OH таъсири мутақобилаи $O_2^{\bullet-}$ бо H_2O_2 боис мегардад:



Собити суръати ин реаксия хурд аст, vale он метавонад бо ионҳои металлҳо, аз ҷумла ионҳои мис катализ карда шавад.

Яке аз реаксияҳои асосии ион - радикалҳои супероксиди - ин дисмутатсияи онҳо:

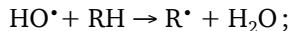


Ин реаксия бе иштироки катализаторҳо тамоман намегузарад. Собити самаранокии суръати дисмутатсияи $O_2^{\bullet-}$ аз pH – и муҳити вобаста аст. Дар маҷмӯаҳои биологӣ дисмутатсияи радикалҳои $O_2^{\bullet-}$ бо ферменти супероксиддисмутаза катализ карда мешавад.

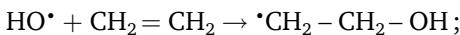
Радикалҳои HO^{\bullet} – дар муҳити оби табиӣ оксидкунандаҳои асосии қобили реаксиявӣ мебошанд. Муҳлати ҳаёти радикали HO^{\bullet} дар обҳои табиӣ, аз иштироки он дар реаксияҳо бо моддаҳои ҳалшудаи органикӣ ва гайриорганикӣ, муайян карда мешавад:

Бөбі 1 • Об дар биосфера ва ҳәёти инсон

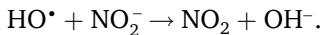
– үздікүнни Н аз пайвастаҳои органикӣ



– пайвастшавӣ ба банди каратӣ



– күчиши электрон



Дар натицаи муттахидшавии равандҳои ҳосилшавӣ ва барҳамхӯрии радикалҳои HO^\bullet ғализияти доимии онҳо дар обҳои табиӣ дар ҳудудҳои 10^{-15} – 10^{-17} мол/дм³ тағиیر меёбад.

Дар ҳолати умумӣ HO^\bullet бо ҳама моддаҳои ҳалшудаи органикӣ ва гайриорганикӣ дар об таъсири мутакобила дорад. Дар ин ҳолат, дар муҳит радикалҳои озоди дуюмбора ҳосил мешаванд, ки қисми онҳо ба таҷдиidi HO^\bullet аз ҳисоби табаддулотҳои минбаъда бо иштироки ионҳои металлҳо (мис), O_3 , H_2O_2 ва ғ., меоварад.

Ҳосилшавӣ ва ҳосиятҳои радикалҳои озоди органикӣ

Радикалҳои озоди органикӣ дар муҳити табии асосан дар натицаи равандҳои дубора ба вучуд меоянд. Радикалҳои озоди органикӣ дорои ҳосиятҳои зиёд ва қобилияти баланди реаксиявианд, бинобар муюинакунни онҳо ба таври намунавӣ ва бо мисолҳои аниқ шарҳ додани ин ё он маҳсусиятҳои онҳо, ба мақсад мувофиқ аст.

Электрони тоқ дар радикалҳои озоди органикӣ дар атомҳои C, N, O метавонад маҳдуд карда шавад, ё вобаста ба системаи бандҳои алоқаманд аз ин маҳдудият берун карда шавад. Мувофиқи орбиталҳои молекулавӣ, чӣ қадар зиёд он ғайримаҳдуд шуда бошад, ҳамон қадар қобилияти реаксиявии ин радикал суст мешавад.

Аз рӯи қобилияти реаксиявӣ радикалҳои органикиро чунин таксим кардан мумкин аст: радикалҳо-оксидкунандаҳо R_o^\bullet , барқароркунандаҳо R_r^\bullet , аз он чумла донорҳои электрони D^- , ва ба радикалҳои дорои ҳосиятҳои ҳам оксидкунандагӣ ва ҳам барқароркунандагӣ, яъне $R_{o/r}^\bullet$. Чунин таксимот сифатан тавсиф дода мешавад, чунки ҳосияти оксидкунандагӣ ва барқароркунандагии ин ё он зарра вобаста ба табиати шарики реаксиявӣ муайян карда мешавад.

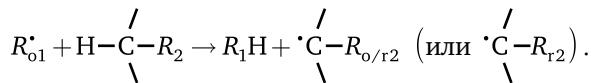
Реаксияҳои радикалҳои озоди бештар хоси органикиро номбар ме-кунем.

1. Азnavмуттахидшавӣ (рекомбинатсия) ва ба қисмҳо үздікүнни (диспропорционирование):



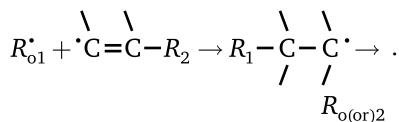
Вобаста ба табиати R^\bullet событии суръати азnavмуттахидшавӣ хеле гуно-гун аст. Событии аз ҳама зиёди суръати азnavмуттахидшавӣ ба радикалҳои алкилий R^\bullet , баъдан алкоксилӣ RO^\bullet ва гидропероксидӣ RO_2^\bullet мувофиқ аст.

2. Кандашавии атоми Н бо радикалҳо-оксидкунандаҳо аз дигар молекулаҳои органикӣ, мувофиқи коида бо ҳосилшавии радикалҳои қобилияти реаксиониашон суст:



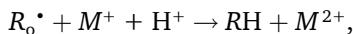
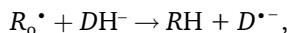
Пайдарпаии ин намуди реаксияҳо ба тадричан сустшавии қобилияти реакционии радикалҳои такрорӣ то худи ҳосилшавии радикалҳои устувор ё ба ҷамъшавии онҳо меорад.

3. Пайваст шудан аз рӯи банди караӣ:



Ин намуди реаксияҳо нисбатан дар равандҳои полимершавии мономерҳои винилӣ васеъ паҳн гаштааст.

4. Кӯчиши протон:



Чунин реаксияҳо ҳангоми дар муҳити обӣ мавҷуд будани ионҳои металлҳои валентнокиашон тафйирёбанд, донорҳои электрон (атоми H) ва оксидкунандаҳои (O₂, H₂O₂), хос аст.

5. Табадуллоти мономолекулавӣ: изомершавӣ (Н-лагчиш); фрагментасия (кандашавии банд); азнавтақсимоти дохилимолекулавии зичии электронӣ (чун қоида, делокализатсияи электрон). Ба таври умумӣ ҳамаи ин табадуллотро, чун гузариш аз ҳолатҳои бештар реаксиявӣ ба ҳолати камтари реаксиявӣ, нишон додан мумкин аст:



Ба ин намуди реаксияҳо инчунин кушодан ё васл кардани ҳалқа, тсис-транс-изомершавӣ, реаксияи декарбоксилиронидани радикалҳо ва ғ. дохил мешаванд.

Дар муҳити аэробӣ радикалҳои алкилӣ бо O₂ таъсир карда, радикалҳои алкилпероксидӣ ҳосил мекунанд. Радикал-оксидкунандаҳо бо гирифтани электронҳои тоқ аз атомҳои N, O дар натиҷаи табадуллотҳои минбаъда, ё радикалҳои устуворшуда ва ё алкилӣ ҳосил менамоянд, яъне дар ҳадди охир табадуллоти радикалҳои озоди дуюмбораи органикӣ ба ҳосилшавии ё радикалҳои устуворшуда, ва ё радикалҳои алкилпероксидии RO₂[•] оварда мерасонад.

Омӯзиши равандҳое, ки дар обҳои табиӣ бо иштироки радикалҳои озод рӯй медиҳанд, ба фаҳмиши механизми баъзе равандҳои тозакунии обҳои ифлос имконият дод. Масалан, муайян шудааст, ки паҳнкунии мавҷҳои бошиддати ултрасадо ба обҳои ифлос, боиси пайдоиши ҳодисаи қавитатсия мегардад, ки хеле дараҷаи таҷзияи молекулаҳои оксидкунандаро зиёд мекунад ва боиси ҳосилшавии радикалҳои озод мегардад. Инчунин, дар натиҷаи пайдоиши микротурбулентнокӣ, ки бо афканишоти

Боби 1 • Об дар биосфера ва ҳаёти инсон

ултрасадо мегузарад, гузариши озонро аз фазай газй ба ҳолати ҳалшуда метезонад.

Хангоми якчоя озониронидан ва афканишоти утрабунафши об суръати ҳосилшавии радикалхой HO^\bullet меафзояд. Дар ин ҳолат суръати оксидшавии спиртхо, хлорҳосилаҳо ва дигар пайвастаҳои органикӣ хеле меафзояд. Хангоми тамиз кардани обҳои шорандай хеле ифлосшуда, истифодай якчояи озониронӣ ва афканишоти утрабунафш, ба самаранокӣ ноил шудан имкон медиҳад, ки он нисбат ба истифодай танҳо озониронӣ 1000 маротиба бехтар аст.

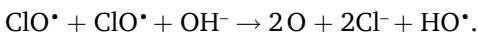
Яке аз алтернативай хлорноккунӣ дар нақшай технологи тоза карданни обҳои шорандай ифлос, ин истифодай нурҳои утрабунафш мебошад, чунки ба ҳосилшавии пайвастаҳои химиявии барои саломатӣ заарнок намеорад, об пас аз тамиз ба организмҳои обӣ таъсири заҳрнок намерасонад. Дар ин ҳолат дар қатори таъсири бактериалӣ самараи таъсири оксидкунандагӣ низ мушоҳида мешавад. Механизми ин гуна таъсирот дар ҳосилкунии радикалҳои озод ва пероксиди гидроген ҳангоми фотолиз назаррас аст. Таҷзияи пероксиди гидроген дар оби ифлос бо ҳосилшавии радикалҳои дубораи озод ва ионҳои металлҳои ҳалшудаи раванди оксидшавии моддаҳои ифлоскунанда дар об, мегузарад.

Азҳудкунни механизми хлориронидани об нишон дод, ки дар вақти иштироки катализаторҳо – металлҳо бо валентнокии тағирёбанда – ҳосилшавии комплекси фаъоли мобайнӣ ба амал меояд, ки азнавтақсимотшавии энергияҳои бандҳои химиявиро дар молекулаҳои тезоби хлорат ва иони гипохлорит, ки якчоя дар об мавҷуданд, таъмин мекунанд:



ин чо K – катализатор.

Пас аз таҷзияи комплекс ва аз он баромадани катализатор, бар ивази шакли сарфшудаи хлори фаъол (HOCl , ClO^-) радикалҳои реаксиявӣ-фаъол ҳосил мешаванд, ки онҳо дар реаксияи ҳосилшавии нибатан оксидкунандай зӯр, оксигени атомӣ ва радиқали гидроксилӣ иштирок мекунанд. Реаксия дар муҳити ишқорӣ мегузарад:



Ҳангоми таъсири мутақобилаи радиқали гидроксилӣ HO^\bullet бо моддаи оксидкунанда маҳсулоти безаррар ҳосил мешаванд.

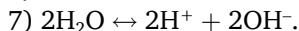
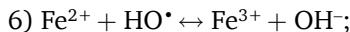
Механизми оксидшавии моддаҳои ифлоскунанда бо оксигени ҳаво, якчанд зинаҳои пай дар пайро бо ҳосилшавии радиқали радиқандори химиявӣ – фаъол, дар бар мегирад. Барои намуна, оксидшавии оҳани дувалентаро ба севалента дида мебароем.

Муодилаи умумии реаксия чунин аст



Лекин, раванди оксидшавӣ ба таври марҳилавӣ чунин мегузарад:

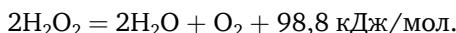
- 1) $\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{O}_2^{\cdot-};$
- 2) $\text{O}_2^{\cdot-} + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{HO}_2^\bullet;$
- 3) $\text{Fe}^{2+} + \text{HO}_2^\bullet \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{HO}_2^-;$
- 4) $\text{HO}_2^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}_2;$
- 5) $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \text{HO}^\bullet;$



Хамин тавр, раванди оксидшавии оҳани дувалента бо оксигени молекулавӣ ҳосилшавии оксидкунандаҳои иловагиро дар бар мегирад (радикалҳои озоди HO_2^\bullet и HO^\bullet инчунин пероксиди гидроген).

Яке аз оксидкунандаҳои таъсиронок – пероксиди гидроген аст. Имрӯз дар ҷаҳон то 25 % пероксиди гидрогени истеҳсолшуда ба коркарди об сарф мешавад.

Ҳангоми таҷзияи пероксиди гидроген оксиген хориҷ шуда, гармӣ чудо мешавад:



Дар шароити таъсироти химиявӣ ё физикавӣ, таҷзияи пероксиди гидроген бо ҳосилшавии радикалҳои озоди HO^\bullet ва O^\bullet мегузарад, ки қобилияти баланди реаксиявӣ доранд. Ба сифати катализаторҳо металлҳои валентнокиашон тағиیرёбанда истифода бурда мешаванд: манган, мис, оҳан, кобалт.

Радикалҳои озод қобилияти дигаргунсозии аксар пайвастаҳои устуворро доранд.

Якҷояшавии пероксиди гидроген бо фотолиз, ба таҷзияи тезоби гуминӣ то дуоксиdi карбон ва об имкон медиҳад, ки ба амиқ деструкшишавии моддаҳои синтетикии сатҳии-фаъоъ (МССФ), маҳсулотҳои нафтӣ, пеститсиҷҳо ва як қатор моддаҳои ифлоскунандаи пайдоиши техногенӣ дошта, маваффақ мегардад. Дар мавриди истифодаи пероксиди гидроген ба сифати оксидкунанда дар оби тозакардашуда маҳсулоти заҳрноки оксидшавӣ ба вучуд намеояд.

Генерасияи радикалҳои озод, ҳангоми афканишоти радиатсионии (радиолиз) об низ, имконияти воеӣ дорад. Дар натиҷаи радиолиз, об бо ҷунун радиикалҳои озод HO_2^\bullet , $\text{O}_2^\bullet-$, сер мешавад. Бо ёрии радиолиз редокс-системаи мувофиқро ба вучуд овардан мумкин аст. Ба сифати манбаъҳои радиатсионӣ Co^{60} и Cs^{137} истифода бурда мешавад. Коркарди радиатсионӣ барои оксидкунни фенолҳо, сианидҳо, баъзе МССФ-ҳо мавриди истифода аст.

1.2.3.5. Металлҳои вазнин дар обҳои табӣ

Элементҳое, ки ба металлҳо мансубанд, ба таркиби ҷинсҳои кӯҳӣ, ҳоҳҳо, обҳои табӣ доҳил мешаванд. Мавҷудияти онҳо нисбати массаи умумии қишири замин аз 0,14% зиёд нест. Гарчанде металлҳо дар организмҳои зинда ба микдори ноҷиз ҳастанд, ба таркиби моддаҳои фаъоли биологӣ, ки фаъолияти ҳаётӣ мӯтаъдлии организмро танзим мекунанд, доҳил шуда, хеле аҳамияти муҳим доранд. Баробари он, агар ғализнокии онҳо аз ҳудуди меъёри зиёд бошад, беистисно ҳама металлҳо ба организм таъсири манғӣ расонида метавонанд.

Мағҳуми “металлҳои вазнин”, ки гуруҳи қалони моддаҳои ифлоскунандаро тавсифдихандаанд, дар вақтҳои охир хеле паҳн гаштааст. Ба сифати меъёри мансубияти элементҳо ба металлҳои вазнин, тавсифоти гуногун истифода бурда мешавад: массаи атомӣ; зичӣ; заҳрнокӣ; паҳншавӣ дар муҳити табӣ; дараҷаи ҷалбнокӣ дар доираҳои табӣ ва техногенӣ.

Дар айни замон ба металлҳои вазнин зиёда аз 40 элементҳои системай даврӣ бо массаи атомӣ аз 50 зиёд, дохил мешаванд: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi ва ғ. Амалан ҳамаи онҳо (истисно: қурғошим, симоб, кадмий ва висмут, ки аҳамияти биологии онҳо то ҳол аниқ нашудааст) дар равандҳои биологӣ фаъолона иштирок мекунанд, ба таркиби аксар ферментҳо, витаминҳо ва дигар моддаҳои фаъоли биологӣ дохил мешаванд. Онҳо равандҳои синтези пайвастаҳои органикиро катализ мекунанд ва ба организмҳо бо микдори кам заруранд (чун микроэлементҳо). Бинобар ҳар як элемент, вобаста дар қадом шакл онро зикр мекунанд, метавонад чун “металли вазнин” (MB) ё “микроэлемент” тавсиф дода шавад.

Маълум аст, ки заҳрнокии MB бо зиёдшавии массаи атомӣ меафзояд, аз қобилияти диссотсиатсияшавии комплексҳои онҳо бо липидҳо вобастааст, ҳалшавандагии пайвастаҳо дар об ва липидҳо, як қатор хосиятҳои дигари физикий-химиявӣ муайян карда мешавад. Файр аз заҳрнокии баланд, баъзе аз онҳо оқибати таъсирбахш доранд. Ин пеш аз ҳама, қўргошим, симоб, кадмий, никел, кобалт, рух, таллий, селен, берилий ва дигар металлҳое, ки бисёрии онҳо ба ҳавфнокии дараҷаи 1 ва 2 дохил мешаванд. Дар байни моддаҳои ифлоскунанда аз рӯи баҳодиҳии заҳрнокӣ «стресс-индексҳо», металлҳои вазнин баъд аз пеститсиҳо ҷои дуюмро ишғол мекунанд. Чун ифлоскунандаи органикии устувор, онҳо қобилияти ҷамъшавиро (аккумулятсия шудан) дар бофтаҳои организмҳои зиндаи дараҷаи олии трофиқӣ соҳиб буда (аз он ҷумла инсон), бо микдори ғализияте метавонанд ба марг оварда расонанд.

Дар натиҷаи ҷамъшавии металлҳои вазнин дар муҳити атроф, онҳо ҳам аз нуқтаи назари таъсироти биологӣ ва ҳам хосиятҳои заҳрнокӣ ҳавфи ҷиддӣ меоранд, (ҷадв. 1.21). Яке аз паҳншудатарин «қаторҳои ҳавфӣ» - и ионҳои металлҳо барои биосфера инҳоянд: Be, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, V, Zn.

Сабаби дар биосфера ҷамъшавии элементҳое, ки ба металлҳо мансубанд, ин истифодаи афзуншавандай онҳо аст. Ба ҳисоб гирифта шудааст, ки агар истиҳроҷи элемент нисбат ба қӯчиши табиии он дар доираи геохимиявӣ 10 маротиба афзалият дошта бошад, он гоҳ он чун моддаи ифлоскунанда бояд муоина карда шавад. Ин нишондиҳанда дар алоҳидагии MB якчандкарат зиёд аст.

Воридшавии металлҳои вазнин ба обҳои табиӣ дар натиҷаҳои зерин ба вучуд меоянд:

- партови обҳои ифлоси истехсолии сехҳои галваникӣ, корхонаҳои саноати истиҳроҷи маъдан, металлургияи ранга ва сиёҳ, заводҳои мөшинсозӣ;
- полоиш дар сатҳи обҳои зеризаминӣ, ки дорои микдори барзиёди металлҳои вазнинанд ва барои обёрии заминҳо истифода мешаванд;
- қӯчиш ба обҳои зеризаминӣ аз таҳшинҳои иншоотҳои тозакунандаи канализатсионӣ, ки ба хок ба сифати пору андохта мешавад;
- ишқорноккунӣ аз хоктӯдаҳои конҳо ё корхонаҳои металлургӣ;
- воридшавӣ бо обҳои шорандай боронӣ аз заминҳои хочагии қишлоқ, ба қадоме бо микдори зиёд нуриҳои органикӣ ва маъданӣ, пеститсиҳои металлҳои вазниндор мавриди истифода шудаанд;

Чадвали 1.21. Хосиятхой биохимиявии металлхой вазнин

Хосиятхο	Cd	Co	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Фаъолнокии биохимиявий	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Заҳрнокӣ	Б	М	М	Б	М	Б	М
Кансерогенӣ	—	Б	—	—	Б	—	—
Бойгардонии аэрозолӣ	Б	П	Б	Б	П	Б	Б
Паҳншавии шакли маъданӣ	Б	Б	П	Б	П	Б	П
Паҳншавии шакли органикӣ	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Ҳаракатнокӣ	Б	П	М	Б	П	Б	М
Тамоюл ба биогализноккунӣ	Б	Б	М	Б	Б	Б	М
Самаранокии ҷамъшавӣ	Б	П	Б	Б	М	Б	Б
Қобилияти комплексҳосилкунӣ	М	П	Б	М	П	П	Б
Майлнокӣ ба гидролиз	М	П	Б	М	М	М	Б
Ҳалшавандагии пайвастагиҳо	Б	П	Б	Б	П	Б	Б
Муддати ҳаётӣ	Б	Б	Б	П	Б	П	Б

Эзоҳ: Б – баланд, М – миёна, П – паст.

– туршшавии обҳои табиӣ аз ҳисоби боришоти тезобӣ ва натиҷаи он, яъне гузариши МВ аз ҳолати басташуда (ҳалнашаванда) ба маҳлул.

Об муҳити асосӣ барои кӯчиши металлҳо мебошад. Барои равандҳои кӯчиш дар обҳои табиӣ ҷунин омилҳо: шакли мавҷудияти МВ, потенсиали оксиду барқароркунӣ, шароитҳои тезобу асосӣ (рН) ва як қатор дигар омилҳо аҳамияти маҳсус доранд. Фарқият аз пайвастаҳои органикӣ ба равандҳои таҷзия дучоршаванда дар он аст, ки металлҳо фақат қобилияти азнавтақсимшавиро дар байнӣ компонентҳои экосистемаҳо обӣ доранд. Дар обҳои табиӣ онҳо дар шаклҳои гуногун ва дараҷаҳои гуногуни оксидшавӣ дучор мешаванд ва ба таркиби пайвастаҳои органикӣ ва гайриорганикӣ доҳил шуда, метавонанд ҳақиқатан ҳалшуда бошанд, коллоидиву дисперсионӣ шаванд ё ба таркиби омехтаҳои дагалдисперсӣ доҳил шаванд.

Ҳангоми баҳо додан ба қобилияти муқобилат кардани экосистемаҳо ба таъсироти заҳрноккунандаи беруна, ки бо воридшавии моддаҳои ифлос-кунанда алоқаманд аст, оиди ғунҷоиши буферии экосистема гуфтан ҷоиз аст. Яъне, дар зери ғунҷоиши буферии обҳои ошомиданини экосистемаҳо, вобаста ба металлҳои вазнин, ҷунин миқдори металлро донистан мумкин аст, ки воридшавии он ба фаъолияти табиии экосистемаҳо ба таври қатъӣ вайронкунанда нест. Ғунҷоиши буферӣ аз мавҷудияти талаботҳо вобастагӣ дорад, ки ба гузариши МВ ба шаклҳои нисбатан камфаъол ва камҳаракат мусоидат меқунад, инчунин аз қобилияти ғункунандагии гидробионтҳо ва аз суръати равандҳои ба худ кашидан ионҳои металл аз тарафи ҳама компонентҳои экосистема вобаста аст.

Обҳои гуногуни рӯйзамини йонҳои металлро ба таври гуногун пайваст мекунанд, ки дар ин вакт ғунҷоиши мухталифи буфериро ба амал меоранд. Обҳои дарёҳо ва обанборҳои ҷанубӣ, ки аз маҷмӯи қалони компонентҳои табиӣ (моддаҳои гумусӣ, тезобҳои гуминӣ ва фулвотезобҳо)

гализияташон баланд иборатанд, муқоиса бо обҳои шимолӣ ва минтақаҳои миёна, қобилияти табий-безараргардонии самаранокро доранд.

МВ ба обанбор ё дарё ворид гашта, дар байни компонентҳои ин экосистемаи обӣ бо чунин таркибот таксим карда мешаванд:

- 1) металл дар шакли ҳалшуда;
- 2) бо фитопланктон, яъне микроорганизмҳои набототӣ, сорбиронидашуда ва ғуншуда;
- 3) дар натиҷаи седиментатсияи зарраҳои ҳалнашудаи органикӣ ва маъданӣ аз муҳити обӣ, бо таҳшинҳои қаърӣ нигоҳдоранд;
- 4) дар сатҳи таҳшинҳои қаърӣ адсорбирондашуда бевосита аз муҳити обӣ дар шакли ҳалшуда;
- 5) дар зарраҳои ҳалнашуда дар шакли адсорбиронидашуда.

Муодилаи мувозинаи обекти обиро аз рӯи металл M_0 дар ин намуд нишон додан мумкин аст

$$M_0 = \{M^{n+}\} + \sum ML + [MX],$$

дар ин ҷо $\sum ML$ – маҷмӯъи шаклҳои комплексии металл дар муҳити обӣ; $[MX]$ – шакли мураккабҳалшавандай ё ҳалнашавандай металл дар шакли ионӣ; $\{M^{n+}\}$ – металл дар шакли ионӣ.

Шакли ҳалшавандай МВ дар намуди ионҳои озод ва гидратшуда, комплексҳои органикую гайриорганикӣ ва хелатҳо, комплексҳои пайвастаҳои калонмолекулавӣ- тезоби гуминӣ ва фулвотезобҳо (моддаҳои гумусӣ), полисахаридҳо ва г. дучор шуда метавонанд. Таркиби шакли ҳалшавандай металлҳо, аз таркиби намакӣ, pH, мавҷудияти шароит барои гузариши реаксияи гидролиз ва комплексҳосилкунӣ вобаста аст.

Қобилияти комплексҳосилкунӣ аз табиат ва гализнокии лигандҳои дар об буда, инчунин аз pH-и муҳити обӣ вобастагӣ доранд. Дар обҳои рӯйзамиинии табий бисёр моддаҳои органикӣ мавҷуданд, таҳминан 80%-и онро моддаҳои гумусӣ ташкил медиҳанд, ки ба об аз хок ворид мегарданд. Дар натиҷаи мавҷуд будани гурухҳои фенолӣ, гидроксидӣ ва карбоксилий дар таркиби фулвотезобҳо, ин моддаҳо бо ионҳои металлҳо комплексҳои устувори хелатӣ ҳосил намуда, бо ин заҳрнокии обро кам мекунанд. Маълумот аст, ки якчанд тезобҳои гуминӣ метавонанд дар муддати якчанд рӯз оксидшавии оҳани (II)-ро тамоман боз доранд.

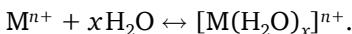
Дар массаҳои обии таҳшинҳои қаърӣ, ки гализнокии оксигени ҳалшуда хеле кам аст, вазифаи оксидкунандаи пайвастаҳои органикӣ ва гузарониш аз дараҷаи пасти оксидшавии металлҳоро ба дараҷаи оксидшавии баланд, баҷои оксиген, метавонанд пайвастаҳои нитроген ва сүлфур дар дараҷаи баланди оксидшавӣ (нитратҳо ва сүлфатҳо) ба амал оранд, ки ба пасти потенсиали оксиду барқароршавии (E_h) маҷмӯаи обӣ оварда мерасонад, ва якбора ба ивазшавии дараҷаи оксидшавии металлҳо таъсир расонида, ба гузариш ва устувории онҳо дар дараҷаи пасти оксидшавӣ, ва ба мувозинати раванди гузариши ионҳои металл байни таҳшинҳои қаърӣ ва фазаи обӣ мусоидат мекунанд.

Комплексҳои металлорганикӣ, ки аз моддаҳои гумусӣ бо намакҳои оҳан, алюминий, титан, уран, ванадий, мис, молибден ва дигар металлҳои вазнин ба вучуд омадаанд, дар шароитҳои нейтралӣ, сусти тезобӣ ва сусти ишқории муҳити реаксионӣ нисбатан нағзҳалшавандаанд ва дар обҳои табий қобилияти ба хеле масофаҳои зиёд кӯчиш карданро доранд.

Байни гализияти умумии металл дар обҳои рӯизаминаи табиӣ ва хатарнокии онҳо ба гидробионтҳо алоқамандии ягона вуҷуд надорад. Қабул шудааст, ки ионҳои гидратшудаи металлҳо заҳрнокии зиёдро соҳибанд, аммо дар комплекс васлшуда камтар хатарноканд, ҳатто қариб безараанд. Бинобар ҳосилкунии комплексҳо бо моддаҳои гумусӣ, чун яке аз самти паст кардани оқибатҳои манғии воридшавии МВ ба иншоотҳои обӣ ба ҳисоб гирифта мешавад.

Ғайр аз моддаҳои органикӣ, ба сифати комплексҳосилкунанда дар обҳои табиӣ HCO_3^- (CO_3^{2-}), CH_3COOH , NH_4^+ (NH_3), $\text{Si}(\text{OH})_4$, H_2PO_4^- (HPO_4^{2-}), $\text{H}_2\text{S}(\text{SH}^-)$ шуда метавонанд. Як қатор ионҳои комплексӣ, масалан, $[\text{Sn}(\text{OH})\text{F}]$ ва ғ., дар об нағз кӯчиш намуда ба ифлосшавии он мусоидат мекунанд. Бисёр комплексҳо дар об нағз ҳалшавандаанд, мисол, $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})]^+$, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$.

Ионҳои аксар металлҳо ба реаксияи гидрататсия дучор мешаванд, ки молекулаҳои об ба сифати лиганд мебошанд:



Қобилияти миқдории комплексҳосилкуниро фализнокии максималии шаклҳои ионҳои металлҳо (г-ион/дм³) дар обҳои табиӣ, дар намуди пайвастаҳои комплексӣ ифода мекунанд, ки шакли онҳо барои металлҳои гуногун ҳар хел аст ва аз иштироки металлҳои рақиб дар об, ки бо лигандҳои табиӣ комплексҳо ҳосил мекунанд, вобастагӣ дорад.

Ба шакли мавҷудияти металлҳо дар обҳо гидробионтҳо таъсир ме-расонанд (масалан, моллюскҳо). Ҳамин тавр, ҳангоми омӯзиши рафтори мис дар обҳои рӯизамийӣ, тағиیرёбии мавсимию фализнокии онро мушоҳида карда мешавад: дар давраи зимистон максималӣ буда, вале тобистон дар натиҷаи босуръат зиёдшавии биомасса паст мешавад. Ҳангоми таҳшинкунии зарраҳои органикӣ ҳалнашуда, ки қобилияти адсорбиронии ионҳои мисро доранд, ба таҳшинҳои қаърӣ мегузаранд, ки ба самараи тағиирёбии мушоҳидашаванда меорад. Қайд кардан лозим аст, ки суръатнокии ин раванд аз суръати седиментатсияи зарраҳои ҳалнашуда вобаста аст, яъне ба воситаи чунин омилҳо, ба монанди андоза ва заряди зарраҳои ионҳои мисро адсорбкунанда.

Омилҳо, ки кӯчиши (мигратсия)металлҳо вазнинро дар маҷмӯаҳои обӣ муайян мекунанд

Қобилияти ҷойивазқунии элементҳо дар массаи обӣ бештар бо дараҷаи оксидшавии онҳо муайян карда мешавад. Ҷӣ қадар заряди иони металл зиёд бошад, ҳамон қадар дар намуди пайвастаҳо дар таркиби ҷинсҳои маъданӣ ё партовҳои саҳт мустаҳкам нигоҳ дошта мешаванд, ҳамон миқдор ҳалшавандагии он дар обҳои табиӣ паст ва он миқдор кӯчиши обии он паст ифода мейёбад. Масалан, ҳалшавандагии пайвастаҳои K^+ , нисбат ба пайвастаҳои Ca^{2+} зиёд аст, вале пайвастаҳои Ca^{2+} , аз пайвастаҳои Fe^{3+} зиёд, яънеб $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$.

Кӯчиши обии ионҳои металлҳо дар дараҷаи оксидшавии $n+$ амалан аз массаи онҳо вобастагии калон дорад: ҷӣ қадар массаи иони Me^{n+} зиёд бошад, ҳамон қадар он ба пайвастагии ҷинсҳои маъданӣ мустаҳкам васл шудааст, ва ҳамон қадар ба фазаи обӣ бад мегузарад, ҳамон қадар суръати афиши онҳо аз маҳлули обҳои табиӣ ба таҳшин тез аст.

Фализнокии металл дар обҳои табиӣ инчунин ба радиуси ионии он алоқаманд аст: чӣ қадар радиуси M^{n+} зиёд бошад, ҳамон қадар ба фазаи обӣ осон мегузарад ва ҳамон қадар иштироки он дар равандҳои ҳалшавӣ бештар аст.

Кӯчиши ионҳои металлҳо дар фазаи обӣ бисёртар бо бузургии потенсиали ионӣ, муайян карда мешавад, дар зери ин мағхум бузургии алоқамандии заряди ион ба радиуси он ифода ёфтааст.

Микдори зиёди ионҳои металлҳо бо бузургии заряди аз $3+$ паст: Li^+ , Rb^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Au^{2+} , — ба фазаи обӣ гузашта, бо об нағз кӯҷониш карда мешавад. Элементҳое, ки ионҳои онҳо заряди $3+$ ва аз он зиёд доранд, суст ба об мегузаранд, яъне пайвастаҳои онҳо дар об камҳалшавандаанд. Ба онҳо ионҳои бисёрзаряди ингуна металлҳо дохил мешаванд: Fe^{3+} , Ga^{3+} , Al^{3+} , U^{4+} , Zr^{4+} , Ti^{4+} , Nb^{5+} , Ta^{5+} , Mn^{4+} .

Аз рӯи суръатнокии кӯчиш дар муҳити обӣ се гурухи металлҳо ва пайвастаҳои онҳоро чудо кардан мумкин аст. Гурухи якӯм бештар пайвастаҳои зудҳалшаванда ва серҳаракати галоидӣ, гидрокарбонатӣ ва сулфатиро дарбар мегирад: Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} . Ба гурухи дуюм пайвастаҳои камҳалшаванда ва камҳаракат, ба монади $SrCO_3$, $SrSO_4$, $BaCO_3$, дохил мешаванд. Гурухи сеюмро бештар пайвастаҳои ниҳоят камҳалшаванда ва хеле камҳаракати металлҳо бо дараҷаи баланди оксидшавӣ ташкил медиҳанд: Fe^{3+} , Mn^{4+} , Ti^{4+} , Zr^{4+} , Th^{4+} .

Таркиби об ва таркиби ифлоскунандаҳои саҳт дар вақти таъсири мутақобилаи онҳо хусусияти равандҳои ҳалшавии (ишқорноккуни) пайвастаҳои металлҳои вазнинро пешакӣ муйян мекуанд. Барои тақсимоти металлҳо байни фазаҳо, омили pH муҳим — нишондиҳандай гидрогенӣ, ки муҳити тезобиро тавсиф медиҳад, аҳамияти ниҳоят қалон дорад. Аксар металлҳо Cu^{2+} , Cr^{3+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}) одатан дар ҳудуди pH 6-7 будан, таҳшин мешаванд. Зимнан таҳшиншавӣ дар намуди оксидҳо, гидроксидҳо, карбонатҳо, сулфидҳо, фосфатҳо ба амал меоянд. Дар вақти пастшавии pH , инчунин норасогии оксиген ва дар иштироки хелатҳосилкунандаҳо гузариши металл аз хоҳои зери обӣ ба фазаи обӣ ба амал меояд.

Шаклҳои мавҷудияти металлҳо дар обҳои рӯизамини

Шаклҳои заҳрнок — шакли мавҷудияти ионҳои металлҳо, ки ба организми зинда таъсири манғӣ мерасонанд:

- ионҳои металлҳои гидратшуда $[M \cdot (H_2O)_x]^{n+}$;
- комплексҳои содда бо анионҳои гайриорганикӣ: MCl_x^{n-x} , $[MHCO_3]^{n-1}$ ва F^-

Шакли заҳрнокии паст дар натиҷаи ҳосилшавии пайвастаҳои комплексӣ бо лигандҳои органикӣ:

- комплексҳои бо лигандҳои сулфурдор ва аминокислотаҳо: $M[S-R]^{n+}$, инчо R – радикали органикӣ; $M[NH_2-CH_2-\dots-CH_2COOH]$ ва F^- ;
- комплексҳои металлҳо бо фулвотезобҳо ва тезобҳои гуминӣ.

Зарраҳои коллоидӣ – металлҳо, ба зарраҳои ҳалнашудаи сатҳӣ адсорбиронидашуда: $M^{n+}[Fe_2O_3 \cdot xH_2O]$; $M^{n+}[MnO \cdot yH_2O]$ ва F^- .

Тавсифи паҳншудатарин металлҳои вазнинро дар муҳити атроф дид мебароем.

Оҳан. Манбаи асосии пайвастаҳои оҳан дар обҳои рӯизамийӣ, ин равандҳои химиявии бодлесшавии чинҳои кухӣ мебошад, ки бо вайроншавии механикӣ ва ҳалшавӣ мегузарад. Миқдори зиёди оҳан бо ҷориши зеризамийӣ ва обҳои шорандай корхонаҳои металлургӣ, коркарди металл, боғандагӣ, саноати локу ранг ва бо ҷориши ҳочагии қишлоқ ворид мешавад.

Шакли асосии мавҷудияти Fe(III) дар обҳои рӯизамийӣ, пайвастаҳои комплексии он бо пайвастаҳои ҳалшудаи органикӣ ва гайриорганикӣ, асосан моддаҳои гумусӣ мебошанд. Ҳангоми pH 8,0 шакли асосиро Fe(OH)_3 ташкил медиҳад.

Ғализияти оҳан хеле ба тағиироти мавсими гирифткор мешавад, ки ба бозомезиши баҳору тирамоҳии массаҳои обӣ (гомотермия) алоқаманд аст, қадоме бо оксидкуни Fe(II) ба Fe(III) ва охирон дар намуди Fe(OH)_3 ба таҳшинӣ меафтад.

Дар обҳои табиӣ ва ҷашмаҳои таъминоти оби нӯшоқӣ мавҷудияти оҳан дар ҳудудҳои калон тағиир мёбад – аз 0,01 то 26,0 мг/дм³. Мавҷудияти оҳан дар об зиёда аз 1–2 мг/дм³ ҳосияти органолептико ҳеле бад намуда, ба он таъми ноҳуши часпак медиҳад, ва обро барои истифода дар ҳочагию нӯшоқӣ ва мақсадҳои техникӣ на ҷандон короям менамояд.

Ғализноқии қами оҳан дар қимати ҳурди pH дар маҳлул монда, ба моҳиҳо ва организмҳои ҳурди обӣ таъсири заҳрнок мерасонад. Механизми таъсири зааровари оҳан ба моҳиҳо аз он иборат аст, ки оҳан дар об дар намуди гидроксидӣ, ба пардаи լуобии галсамаи моҳиҳо такшон шуда, онҳоро маҳкам мекунад ва обуадо мекунад. Хлориди оҳан дар обҳои шорандадар ғализияти 5 мг/дм³ (ба ҳисоби иони оҳан) дар иншоотҳои тозакунанда ҳосилшавии лойқаи фаъолро нигоҳ медорад, дар ин ғализият микрофлораи филтрҳои биологӣ нобуд мешаванд.

Қадмий. Ба обҳои табиӣ он дар вақти ишқорноккунии хок, маъданҳои мис ва нимметаллӣ, дар натиҷаи таҷзияи организмҳои обӣ, ки ба гун кардани онҳо қобилият доранд, ворид мешавад. Пайвастаҳои қадмий ба обҳои рӯизамийӣ бо воситаи обҳои шорандада заводҳои сурбу рӯҳӣ, фабрикаҳои маъданбайгардонӣ, як қатор муассисаҳои химиявӣ (масалан, истеҳсоли тезоби сулфат), истеҳсолоти галванӣ, инчунин обҳои шахтавӣ ворид мешаванд. Шаклҳои ҳалшудаи қадмий дар обҳои табиӣ асосан дар намуди комплексҳои маъданӣ ва органо-маъданӣ дучор мешаванд. Пастшавии ғализияти пайвастаҳои ҳалшудаи қадмий аз ҳисоби равандҳои сорбсионӣ, ба такшонӣ афтодани гидроксид ва карбонати қадмий ва истеъмоли онҳо бо организмҳои обӣ ба вучуд меояд. Қисми зиёди қадмий бо таркиби ҳуҷайраҳои гидробионтҳо кӯчиш карда метавонад. Дар обҳои ифлоснагашта ва қамифлоснагашта дарёғӣ қадмий дар ғализиятҳои субмикрограммӣ вучуд дорад, дар обҳои ифлоснагашта ва шорандадар ғализноқии қадмий то 10 мкг/дм³ расиданаш мумкин аст.

Мис. Мис — яке аз муҳимтарин микроэлементҳост. Фаъолнокии физиологии мис, асосан ба таркиби маркази фаъоли ферментҳои оксиду барқароркунӣ ҳамроҳкунии он, алоқаманд аст. Нокифоягии мис дар

хокхо ба синтези сафедаҳо, ҷарбҳо ва витаминҳо таъсири манғй расонида, ба беҳосилии организмҳои набототй мусоидат мекунад. Мис дар раванди фотосинтез иштирок мекунад ва ба растаниҳо барои ҳазмкунии нитроген таъсир мерасонад. Инчунин гализнокии барзиёди мис ба организмҳои набототй ва ҳайвонотй таъсири манғй мерасонад.

Манбаи асосии воридшавии мис ба обҳои табий инҳоанд: обҳои шорандай муассисаҳои химияйӣ, саноати металургӣ, обҳои шахтавӣ, реагентҳои алдегидӣ, ки барои нест кардан обсабзаҳо истифода мешавад. Мис дар натиҷаи коррозияи қубургузарҳои мисин ва дигар иншоотҳои истифодашавандад дар маҷмӯаҳои таъминоти обӣ ба вучуд омада метавонад. Дар обҳои зеризаминӣ мавҷудияти мис ба таъсири мутақобилаи об бо ҷинсҳои кухии мисдор (халкопирит, халкозин, ковеллин, борнит, малахит, азурит, хризаколла, бротантин) алоқаманд аст.

Мавҷудияти мис дар обҳои ошомиданини табий аз 2 то 30 мкг/дм³ тафтири мебад, дар обҳои баҳрӣ – аз 0,5 то 3,5 мкг/дм³. Гализияти зиёдшудаи мис (то якчанд граммҳо дар 1 дм³) ба обҳои турши конӣ ҳос аст.

Мис дар гализияти 1,5 мг/дм³ ба об таъми ноҳуш медиҳад, дар гализияти 0,5 мг/дм³ обро рангнок мекунад. Ҳангоми гализнокии мис дар 0,01 мг/дм³ равандҳои худсоғкуни обанборҳо суст мегардад, аммо дар гализияти 0,4 - 0,5 мг/дм³ мис ба микроорганизмҳоро боз медорад. Бо обҳои шорандай дар вақти обёрӣ ба ҳок доҳил шуда, мис дар ҳок ва растаниҳо ҷамъ мегардад ва аз гализнокии 0,1 мг/дм³ сар карда ба онҳо таъсири зиёнбахш мерасонанд. ФНИ (ОДК) Гализияти назардошти имконпазари (ориентировочная допустимая концентрация) мис дар ҳок, ки ба таври ҳисобӣ мӯқаррар шудааст) бо ҳисоби қиёс: 33 мг/кг барои ҳокҳои регӣ ва суперрегӣ, 66 мг/кг барои ҳокҳои турш (гилҳок ва гилдор), 132 мг/кг ба нейтралӣ наздик.

Сурб. Манбаи табиии воридоти сурб ба обҳои рӯизаминӣ - ин раванди ҳалшавӣ мебошад. Ҳеле зиёдшавии сурб дар мухити атроф (аз он чумла дар обҳои рӯизаминӣ) бо сӯзиши ангишт, бо истифодаи тетраэтили сурб ба сифати антидетонатор дар сӯзишвории мухаррикӣ, бо партови обҳои фабрикаҳои маъданбайгардонӣ, байзе заводҳои металургӣ, истехсолоти химияйӣ, шахтаҳо ва г. алоқаманд мебошанд.

Сурб дар обҳои табий дар ҳолати ҳалшуда ва ҳалнашуда (сорбиронидашуда) дучор мешавад. Дар шакли ҳалшуда дар намуди комплексҳои маъданӣ ва маъданоорганикӣ вомехурад, инчунин дар намуди ионҳои соддай ҳалнашаванд — асосан дар намуди сулфидҳо, сулфатҳо ва карбонатҳо. Дар обҳои дарёй гализнокии сурб дар ҳудуди 0,1 – 2 мкг/дм³ тафтири мебандад. Ҳатто дар иншоотҳои обие, ки ба минтақаҳои ҳобиши маъданҳои нимметаллӣ ҳамроҳ шудаанд, гализияти он бисёр кам то ҳадди 10–20 мг/дм³ мерасад.

Омили асосии пастшавии гализияти сурб дар об, ин адсорбсияи он бо моддаҳои ҳалнашуда ва якҷоя бо онҳо такшиншавӣ ба такшониҳои қаърӣ мебошад. Дар қатори дигар металлҳо, сурб бо воситаи гидробионтҳо чудо ва ҷамъ карда мешавад.

Сурб ба организми инсон асосан бо воситаи узвҳои нафаскашӣ ва ҳозима ворид мешавад. Он дар устуҳонҳо ва бофтаҳои сатҳӣ ҷамъ шуда,

захрхой ситоплазмавӣ ба ҳисоб меравад. Пайвастаҳои сурб аз организм хориҷ намешавад ва бо ин сабаб муддатнок таъсири захрнок расонида метавонад.

Хром. Ба обҳои рӯизамиинӣ пайвастаҳои хром (III) ва (VI) дар натиҷаи ишқорноккунӣ аз ҷинсҳо (хромит, крокоит, уваровит ва ғ.) доҳил мешаванд. Баъзе миқдори онҳо аз ҳоҳ дар раванди вайроншавии организмҳо ва растаниҳо ворид мегарданд. Миқдори зиёди он ба ҳавзаҳои обӣ бо воситаи партовҳои сехҳои галваниӣ, сехҳои рангубори муассисаҳои бофандагӣ, заводҳои ҷармгарӣ ва муассисаҳои саноати химиявӣ метавонанд ворид гарданд. Пастшавии ғализияти ионҳои хром дар натиҷаи истеъмолшавии онҳо аз тарафи организмҳои обӣ ва равандҳои адсорбсионӣ мушоҳида мешавад.

Дар обҳои рӯизамиинӣ пайвастаҳои хром дар ҳолатҳои ҳалшуда ва ҳалнашуда мавҷуд буда, таносуби байнӣ онҳо аз таркиби обҳо, ҳарорат, pH-и маҳлуд вобаста аст. Пайвастаҳои ҳалнашудаи хром- ин асосан пайвастаҳои сорбиронидашудаи он мебошанд. Ба сифати сорбент гилҳо, гидроксиди оҳан, карбонати калсии таҳшиншаванди баланддисперсии организмҳои набототӣ ва ҳайвонӣ шуда метавонанд. Дар шакли ҳалшуда хром дар намуди хроматҳо ва бихроматҳо дучор мешавад. Хром инчунин дар бофтаҳои растаниҳо ғун мешавад.

Дар обҳои ифлоснашуда ва камифлоснашудаи дарёй хром бо миқдори аз 0,1 то 5 мкг/дм³ мавҷуд буда метавонад, дар ҳавзҳои ифлос он аз 10 то 100 мкг/дм³ тағиیر меёбад. Ғализияти миёнаи он дар обҳои баҳрӣ – 0,05 мкг/дм³, дар обҳои зеризамиинӣ – одатан дар ҳудудҳои 10–100 мкг/дм³. Дар обҳои водопроводӣ – ғализияти миёна 2,3 мкг/дм³ –ро ташкил медиҳад, максималӣ – 79 мкг/дм³. Пайвастаҳои хром (VI) дар ҳавзҳо хеле устуворанд; дар шароитҳои анаэробӣ хром (VI) ба хром (III) мегузараид, ки пайвастагиҳои он ба таҳшинӣ меафтад. Дар муҳити ишқорӣ таҳшиншавӣ тезтар ба амал меояд.

Хромат ва бихромати калий дар ғализнокии 1 мг/дм³ ба об таъми талҳ медиҳад, аммо бӯйаш ҳатто дар ғализнокии 50 мг/дм³ ҳис карда намешавад. Дар иштироқи никел таъсири зарарнокии хром дар ғализнокии хром 2 мг/дм³ зоҳир мегарداد.

Пайвастаҳои хроми (VI) ба организм таъсири умумитоксинӣ, газабангез, кансерогенӣ, кумулятивӣ, аллергӣ ва мутагенӣ мерасонад, ба флора ва фаунаи ҳавзаҳои обӣ таъсири ҳалокатовар мерасонад ва бо ин равандҳои ҳудрофуниро суст мекунанд.

Рух ба обҳои табиӣ дар натиҷаи вайроншавӣ ва ҳалшавии ҷинсҳои кӯҳӣ ва маъданҳо (сфалерит, синкит, госларит, смитсонит, каламин) ворид мешавад, инчунин бо обҳои партови фабрикаҳои маъданбойгардонӣ ва сехҳои галваниӣ, истеҳсоли қофази пергаментӣ, рангҳои маъданӣ, нахҳои вискозӣ ва ғ.

Дар об рух, асосан дар шакли ионӣ ё дар шаклҳои комплексҳои маъданӣ ва органикӣ дучор мешавад, баъзан дар шаклҳои ҳалнашаванд вомехӯрад: дар намуди гидроксид, карбонат, сулфид ва ғ.

Дар обҳои табиӣ рух дар ғализияти 1–5770 мкг/дм³ мавҷуд аст. Дар обҳои дарёй ғализияти рух одатан аз 3 то 120 мкг/дм³ тағиیر меёбад, дар обҳои баҳрӣ – аз 1,5 то 10 мкг/дм³, дар обҳои конӣ ва хусусан шахтавӣ, бо

қимати пасти рН, мавчудияти он зиёд шуда метавонад. Дар ғализияти 2 мг/дм³ дар об таъм пайдо мешавад, дар 5 мг/дм³ таъми часпакӣ медиҳад, таҳшинии регмонанд. Дар 30 мг/дм³ об барои нӯшидан аз рӯи таъм ношоям мешавад ва ранги хираи ширрангро мегирад.

Рух ба қатори микроэлементҳои фаъол мансуб аст, ки ба афзоиш ва инкишофи мӯътадили организмҳо таъсирбахш аст. Дар баробари он, бисёр пайвастаҳои рух заҳрноканд, хусусан, сулфат ва хлориди он.

Рух барои моҳихо нисбат ба инсон ва ҳайвоноти гармхун якчанд маротиба заҳрноктар аст, ва таъсири заарарноки он нисбат ба тафийирёбии хосияти органолептикий об хеле барвақт оғоз мегардад. Рух ба қумулятсија бофтаҳои моҳихо ва организмҳои соддай обӣ қобил аст, дар ғализияти об аз 0,1 мг/дм³ ба зироатҳои хочагии қишлоқ таъсири заарарнок мерасонад. Хок хосияти чамъ кардани руҳро дорад, бинобар обҳои партови руҳдор барои обёрии зироатҳои хочагии қишлоқ ношоям аст.

Чиҳати химиқӣ-аналитикии ҳалли масъалаҳои шакли муайян намудани мавчудияти металлҳо дар обҳои табиӣ бо пайдоиши усулҳои нави таҳлил имконпазир гардид. Пештар танҳо таркиби умумии металли вазнин дар об муайян карда мешуд ва байни шакли ҳалшууда ва ҳалнашууда тақсимот карда мешуд. Оиди сифати оби бо металлҳо ифлосшууда, дар асоси муқоисаи далелҳо аз рӯи таркиби умумии онҳо бо қиматҳои FИХ (Ғализияти имконпазири ҳаддӣ) мулҳиза карда мешуд. Ҳоло чунин баҳодиҳӣ нопурра ва беасос ба ҳисоб меравад, чунки фаъолияти биологии металл бо ҳолати он дар об муайян карда мешавад, ва ин, чун қоида, комплексҳо бо компонентҳои гуногун аст. Азбаски, комплексҳосилкунии МВ бо пайвастаҳои органикии пайдоишишон табиӣ мавқев дорад, ин комплексҳо на танҳо заҳрникиашон кам, балки бисёр вақт ба инкишофи гидробионтҳо сабабнок таъсир мерасонанд, чунки онҳо ба организмҳо биологӣ дастрас мешаванд.

Ҳангоми коркарди FИХ-и мавҷуда, равандҳои комплексҳосилкунӣ ба ҳисоб гирифта намешуд ва баҳодиҳии таъсироти намакҳои гайриорганикии металлҳои вазнинро ба организмҳои зинда дар маҳлулҳои обии тоза, бе иштироки моддаҳои ҳалшуудаи органикии пайдоишишон табиӣ, ба амал меоварданд. Аммо донистани шакли мавчудияти металл дар об, на танҳо ҳангоми омӯзиши равандҳое, ки дар иншоотҳои табиии обӣ рӯй медиҳанд зарур аст, балки дар вақти интиҳоби усули тозакунии обҳои партов аз металлҳои вазнин, низ аҳамияти муҳим дорад.

1.2.3.6. Равандҳои худсофқунӣ дар обҳои табиӣ

Дар зери мағхуми худсофқунии обҳои табиӣ маҷмӯи равандҳои физикӣ, химиявӣ ва биологии доҳилиҳавзавӣ фаҳмида мешавад, ки ба кам кардани мавчудияти моддаҳои ифлоскунанда дар об, то дараҷаи бехавф барои амалиёти экосистема, нигаронида шуда аст.

Худсофқунӣ ба гардиши техногении моддаҳо алоқаманд аст, ки доираи биогеохимиявии карбон, нитроген, сулфур ва дигар элементҳоро дар бар мегирад.

Саҳми равандҳои алоҳида дар қобилияти худсофқунии обҳои табиӣ аз хосиятҳои физикӣ-химиявӣ, таркиби фазавӣ ва гайричинсии моддаҳои

ифлоскунанда вобаста аст. Мувофиқи ин моддаҳои ифлоскунандаро шартан ба се гурӯҳ тақсим кардан мумкин аст.

1. Моддаҳои **консервативӣ** – дар муҳити табиӣ вайроннашаванда ё ниҳоят суст вайроншавандаанд. Ин ионҳои металлҳо, намакҳои маъданӣ, пайвастаҳои гидрофобӣ ба монанди пеститсиҳои хлороорганикӣ, карбогидридҳои вазнини нафтӣ ба ҳисоб мераванд. Ба ин гурӯҳи моддаҳои ифлоскунанда, радионуклидҳоро низ доҳил кардан мумкин аст.

Пастшавии ғализияти моддаҳои консервативӣ дар обҳои табиӣ аз ҳисоби чунин омилҳо ба вучуд меояд:

- серебршавӣ;
- равандҳои физикавии массакӯчиш дар муҳитҳои ҳамхудуд;
- равандҳои физикӣ-химиявии комплексҳосилшавӣ;
- сорбсия;
- биочамъшавӣ.

Бинобар ҳудсофкуни ҳарактери зохирӣ дорад, чунки вай факат азнавтақсимот (фиксатсия, ҳаракатнокии маҳдуд), пахншавии моддаҳои ифлоскунанда дар муҳити атроф ва кӯчиш ба объектҳои ҳамхудудро дар бар мегирад.

2. Моддаҳои **биогенӣ** (карбон, нитроген, фосфор, калий ва ғ.), ки дар гардиши биологӣ иштирок мекунанд, шакли маъдании нитроген ва фосфор, пайвастаҳои зудҳалшаванди органикӣ. Дар ин ҳолат ҳудсофкуни обҳои табиӣ асосан аз ҳисоби равандҳои биохимиявӣ, яъне иштироки бештари микроорганизмҳо мегузарад.

3. Моддаҳои **обҳалшавандӣ** ба гардиши биологӣ ҷалбнашаванда, бисёрӣ заҳрноканд, ки пайдоиши истехсолӣ ва ҳоҷагии қишлоқ доранд. Ҳудсофкуни обҳои табиӣ аз ин моддаҳо, асосан аз ҳисоби биовайроншавӣ ва табаддулот, дар натиҷаи гузариши реаксияҳои химиявӣ ба вучуд меояд.

Умуман моддаҳои ифлоскунандаи гуногун дар маҷмӯи равандҳои массакӯчиш ва шаклдигаркуни иштирок мекунанд.

Барои ҳудсофкуни обҳои табиӣ инҳо аҳамияти муҳим доранд:

а) равандҳои физикавии массокӯчиш:

- серебршавӣ (омехташавӣ);
- обоварди моддаҳои ифлоскунанда ба иншоотҳои ҳамсояи обӣ (мувофиқи ҷараёни об);
- буҳоршавӣ;
- сорбсия (бо зарраҳои ҳалнашуда ва таҳшинҳои қаърӣ);
- биочамъшавӣ;

б) шаклдигаркуни микробиологӣ;

в) шаклдигаркуни химиявӣ:

- гидролиз;
- фотолиз;
- оксидшавӣ.

Якчанд аз ин равандҳоро муфассалтар дидар мебароем.

Равандҳои физикӣ-химиявӣ дар ҳудуди тақсимоти фазаҳо

Буҳоршавӣ ва ҳалшавии газҳо дар сатҳи ҳудуди ҳаво – об барои массокӯчиши моддаҳои зудбуҳоршаванда аҳамияти муҳим дорад.

Азбаски равандҳои бухоршавӣ-ҳалшавӣ аксар вақт ғайриму-возинатианд, барои шарҳи кинетика моделҳои гуногуни физикӣ-математикӣ истифода мешавад. Мувофиқи модели дупардагӣ, ҳам дар фазаи газӣ ва ҳам дар моеъгӣ, ду табақаҳо мавҷуданд: табакаи диффузияи молекулавӣ бо градиенти ғализнокӣ дар наздикии сатҳи худудии фазаҳо ва табақаи конвективии кӯчиши моддаҳо (дар ғализияти доимӣ) аз сатҳ дур.

Дар доираи тамсила, ҷараёни моддаҳоро аз байнин сатҳи худуд дар намуди функцияи новобаста ҷеншавандай параметрҳои маҷмӯаҳои обӣ ва моддаи додашуда, ҳисоб кардан мумкин аст. Ҷунончӣ, ҷараёни онҳо аз қимати событи Генри (таносуби фишори буғҳои сер ба ҳалшавандагӣ дар об) ва аз суръати диффузияи молекулавии наздик сатҳи худудии фазаҳо вобаста аст.

Суръати диффузияи молекулавӣ вобастааст, аз:

- суръати ҳаво дар сатҳи об. Одатан таҳмин ҳаст, ки суръати сатҳи болои ҳаракати об нисбат ба суръати боди болои обӣ 3,5 % -ро ташкил медиҳад;
- бухоршавии об. Ин бо он алоқаманд аст, ки аз ҳисоби баландии ғализият, об аз байнин худуди ҳаво – об бо суръати ҳазорҳо маротиба тез, назар ба суръати бухоршавии дигар компонент, мегузарад.

Вақти аз ҳисоби бухоршавӣ ду маротиба пастшавии ғализияти модда дар фазаи моеъ, бо таносуби зерин муайян карда мешавад:

$$\tau_{1/2} = \frac{0,69 \cdot d}{\beta \cdot H \cdot f};$$

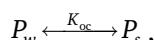
$$f = \sqrt{\frac{M}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot T}};$$

$$H = \frac{16,04 \cdot P_p \cdot M}{T \cdot S_p},$$

ин ҷо d – чукурии қабати об, ки бухоршавӣ аз он мегузарад; H – событи Генри; $\beta = (2,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-5}$ – зарбунанда бо назардошти бухоршавии моддаҳо ба ҳаво; M – массаи молекулавии модда; T – ҳарорати мутлақ; P_p – фишори буғҳои модда; S_p – ҳалшавандагии модда дар об.

Ҳамин тавр, чӣ қадар фишори буғҳои модда зиёд бошад, ҳамон қадар тезтар дар шароити дигари якхела он бухор мешавад. Баръакс, моддаҳои дорони фишори пасти буғӣ ва ҳалшавандагии зиёд дар об, нисбат бо моддаҳое, ки қимати баланди фишори буғӣ ва пасти ҳалшавандагӣ доранд ба равандҳои бухоршавии суст дучор мешаванд. Аз қиматҳои ҷадвали 1.22 ҳулоса кардан мумкин аст, ки карбогидридҳои алифатӣ ва ароматии хурдмолекула, ҳусусан, нисбат ба алканҳо, сиклоалканҳо ва бензол, тезтар бухор мешаванд.

Равандҳои сорбсионӣ дар азnavтақсимотии молекулаҳои нейтралӣ, яъне гидрофобӣ дар обҳои табиӣ мавқеи маҳсус доранд. Мувозинати раванди сорбсиониро дар ин намуд навиштан мумкин аст:



Чадвали 1.22. Параметрҳои физикӣ-химиявии равандҳои газу моеъгӣ (25°C, pH 7)

Модда	Фишори буғҳо, Па	Ҳалшавандагӣ дар об, мг/л	$\tau_{1/2}$, с
н-пентан	68 400	40	0,012
бензол	12 700	1780	0,065
сиклогексан	10 245	55	0,08
п-ксилол	1170	180	0,71
этилбензол	935	152	0,81
н-декан	175	0,05	4,7
Линдан	0,017	17	4900
фенантрен	0,2	1,2	42 000
Антрацен	0,001	0,04	530 000
гексахлорбензол	0,0015	0,11	570 000
Пирен	0,001	0,14	830 000
ДДТ	0,000022	0,003	31 000 000

дар ин чо P_w – моддаи P дар фазаи обӣ, P_s – моддаи P дар ҳолати сорбированда, K_{oc} – коэффициенти тақсимоти моддаи P дар маҷмӯаи моддаи органикӣ-об.

Бузургии K_{oc} , барои моддаҳои гуногуни химиявӣ аз коэффициенти фаъолнокии моддаҳо дар об, ҳангоми нисбатан доимӣ будани коэффициенти фаъолнокӣ дар фазаи органикӣ, вобаста аст. Ин, хусусан, ба мавҷудияти коррелиатсионӣ байни коэффициенти тақсимотӣ дар маҷмӯаҳои октанол-об (K_{ow}) ва моддаи сахти органикӣ-об (K_{oc}) мусоидат мекунад:

$$K_{oc} \approx 0,4 K_{ow},$$

инчунин байни K_{ow} ва омили биоғализноккунандай моддаҳои ифлоскунанда K_B .

Бузургии K_{ow} бо ҳалшавандагии модда дар об S , бо таносуби содда алоқаманд аст:

$$\lg K_{ow} = (4,5 \div 0,75) \lg S.$$

Ин мутаносибӣ барои аксар синфҳои моддаҳои органикӣ ҷой дорад, аз он ҷумла карбогидридҳо, карбогидридҳои галогенонидашуда, тезобҳои ароматӣ, пеститсидҳои хлорорганикӣ, бифенилҳои полихлоронидашуда.

Дар сорбентҳои табиӣ моддаҳои органикӣ нисбат ба ҳиссаи массаи сорбент қисми хурдро ташкил медиҳад, бинобар коэффициенти тақсимотии моддаи P дар маҷмӯаи сорбент-об (K_p), аз меъёрбандӣ мавҷудияти карбони органикӣ (ОС) дар сорбент, қабул шудааст:

$$K_p = K_{oc}[OC],$$

ин чо [ОС] — мавҷудияти моддаи органикӣ дар сорбент.

Дар ин ҳолат, ҳиссаи моддаи сорбированидашуда дар оби табиӣ (P) бо муодилаи зерин ифода мейёбад:

$$F = \frac{K_p \cdot [C]}{1 + K_p \cdot [C]},$$

ин чо $[C]$ – гализияти сорбенти дар об суспензиронидашуда.

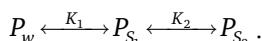
Бо зиёдшавии $[C]$ бузургии F харакати ба 1 баробар шуданро дорад, яъне, ҳамаи моддаҳои Р дар ҳолати сорбиронида дучор мешаванд. Дар таҳшинҳои қаърӣ бузургии $[C]$ калон аст, бинобар барои бисёр моддаҳои ифлоскунанда $K_p[C] > 1$. Дар ҳавзаҳои кушод, баръакс: сорбсия танҳо ба пайвастаҳои бо $K_{oc} > 10^5$ чой дорад.

Тадқиқотчиёни амрикӣ тақсимоти инсектитсиди дилдринро – наਮунаи хоси моддаҳои ифлоскунандаи гидрофобӣ дар обанбори Коралвилл (ИМА) – ро омӯхтанд. Онҳо ошкор намуданд, ки 40% дилдрини ба обанбор воридгашта ба қаър таҳшин гашта, дар таҳшинҳои қаърӣ ҷамъ мешаванд, 50% - и он аз байнин шлюзҳо бо ҷараёни об бароварда мешавад. Қариб 10%-и воридгаштаи дилдрин дар моҳиҷо ҷамъ мешаванд. Дар қабати об, дилдрин чунин тақсимот мешавад: 64% дар моҳиҷо ҷамъ мешавад, 24% - и он дар об ҳал мешавад ва 12% - аш бо зарраҳои саҳти ҳалнашуда сорбиронида мешавад. Гализияти моддаҳо дар моҳиҷо ва таҳшинҳои қаърӣ бо гализияти миёнаи дилдрини ҳалшуда, дар ҳолати мувозинатӣ буданд, гарчанде миқдори дилдрин дар моҳиҷо бо миқдори ҷарби онҳо ва гализнокӣ дар об, новобаста ба сифати гизо, намуд, масса ва андозаи моҳиҷо ва дигар шартҳо, мутаносиби роста буд. Маълумотҳои ҷенакҳои саҳроӣ бо қиматҳои озмоишгоҳ, бо меъёри мавҷудияти ҷарб, ва ба коэффиценти тақсимотӣ дар маҷмӯаи октанол–об мувоғиқат намуданд.

Эҳтимол, чунин тақсимоти мувозинатӣ – қоиди умумӣ барои гализноккунии пайвастаҳои гидрофобӣ (липофилий) дар ҷузъҳои гайрикутбии зарраҳои седиментарикунанда ва гидробионтҳо мебошад.

Агар модда ба таббаддулоти химиявӣ дучор шавад, таҳмин оиди дар мувозинатӣ будани равандҳои сорбсионӣ, татбиқ намегардад. Дар ин ҳолат, маҳдудияти суръати равандҳои сорбсия–десорбсия суръати шакливазкунии химиявии моддаи ифлоскунандаро маҳдуд карданаш аз имкон дур нест.

Омӯзиши кинетикаи равандҳои сорбтсия, мавҷудияти ду марҳаларо нишон дод:



Дар марҳалаи якӯм сорбсияи модда бо тезӣ ва баргарданда мегузарад. Ин сорбсияи сатҳӣ аст. Воридшавии минбаъдаи модда ба даруни макромолекулаи сорбенти саҳти органикӣ – раванди суст буда, дар муддати якчанд шабонарӯз метавонад гузарад. Ҳиссаи моддаи сатҳӣ–сорбиронидашуда одатан 0,35–0,6 - ро ташкил медиҳад.

Сорбсияи аксар моддаҳои ифлоскунанда, бо ҳалшавандагӣ дар об пасттар аз $10^{-3} M$, яке аз равандҳои асосии дур кардани моддаҳои химиявӣ аз фазаи обӣ мебошад. Ба ин моддаҳо: пеститисҳои хлорорганикӣ, полихлорбифенилҳо, карбогидридҳои полиароматӣ мансубанд. Ин пайвастаҳо дар об камҳалшаванда буда, қимати калони K_{ow} (10^4 – 10^7) до-

ранд. Барои онҳо сорбсия нисбатан раванди самаранок барои худсофкуни обҳои табӣ ба ҳисоб меравад.

Худсофкуни микробиологӣ

Шаклдигаркуни микробиологии моддаҳои ифлоскунанда яке аз равандҳои асосии худсофкуни обҳои табӣ мебошад. Равандҳои биохимиявии микробиологӣ реаксияҳоро бо иштироқи ферментҳои оксиду барқароршавӣ ва гидролитикиро дар бар мегирад (оксидаз, оксигеназ, дегидрогеназ, гидролиз ва ғ.). Ҳарорати оптимальӣ барои гузариши равандҳои биодеградатсияи моддаҳои ифлоскунанда 25–30 °C ташкил медиҳад.

Дар шароитҳои табӣ гурӯҳи микробӣ энергияро аз манбаъҳои гу ногун мегирад. Дар ин ҳолат микроорганизмҳое, ки дар миқдори ноҷизи ин ё он моддаҳои ифлоскунанда чун манбаи ягонаи карбон вучуд доранд, дар ҳолати бо ҳамдигар рақобат мавҷудият доранд.

Ҳамин тавр, суръати шаклдигаркуни моддаҳои микробиологӣ на танҳо аз таркиб ва ҳосиятҳои химиявӣ вобастагӣ доранд, балки аз қобилияти метаболии гурӯҳи микробӣ, аз фазаи афзоиши популятсия, аз маҳал ва намуди гурӯҳи микробӣ вобаста аст. Чун қоида, субити суръати микробиологии шаклдигаркуни моддаи ифлоскунанда (k_B) бо субити суръати гидролизи ишқорӣ чунин муносибат дорад (k_{OH}):

$$\lg k_B = a + b \cdot \lg k_{OH}.$$

Ин аз аҳамияти равандҳои гидролитикӣ дар шаклдигаркуни микробиологии моддаҳо, ки ба гидролизи ишқорӣ дучор мешаванд, шаҳодат медиҳад.

Ба равандҳои биодеградатсияи моддаҳои ифлоскунанда бисёр омилҳо таъсир мерасонанд – тобиш, мавҷудияти O_2 дар об, моддаҳои гизоӣ, кофакторҳо (моддаҳои табиати ғайрисафедагӣ, ки ба ферментҳо барои гузариши реаксия лозиманд).

Гарчанде микроорганизмҳо дастаи ферментҳоро, ки барои таҷзияи моддаи ифлоскунанда лозимро соҳибанӣ, аз ҳисоби набудани субстратҳои иловагӣ ё кофакторҳо, онҳо фаъолнокӣ зоҳир карда наметавонанд. Бинобар, аксар моддаҳои ифлоскунанда танҳо дар шароитҳои кометаболизм, микробиологӣ таҷзия шуда метавонад, яъне ҳангоми таъминот бо косубстратҳо, кофакторҳои мувофиқ ва ғ.

Дар шароитҳои табӣ дар натиҷаи равандҳои микробиологӣ н-алканҳо нисбатан тез таҷзия мешаванд (60–90% дар се ҳафта). Алканҳои шоҳанок ва сиклоалканҳо нисбат ба н-алканҳо сусттар таҷзия мешаванд (дар як ҳафта 40%). Карбогидридҳои хурдмолекулаи ароматӣ нисбат ба карбогидридҳои ҳаднок тезтар маъданнок мешаванд, вале карбогидридҳои полиароматӣ суст таҷзия мешаванд. Биодеградатсияи карбогидридҳои ароматӣ, аз ҳисоби ҳосилшавии орто-диолҳои мобайнӣ, бо қушодашавии ҳалқаҳои ароматӣ мегузарад. Фенолҳо ва крезолҳо инчунин бо воситаи микроорганизмҳо босуръат таҷзия мешаванд. Пайвастагиҳои ду - ва сехлорфенолҳо дар таҳшинҳои қаърӣ дар муддати 5–7 рӯз пурра таҷзия мешаванд, нитрофенолҳо – дар муддати 14–20 рӯз.

Дар шароитҳои табий, новобаста ба тамоилҳои имконпазири зиёди бактерияҳо нисбат ба шаклдигаркуни химиявии моддаҳои ифлоскунанда, онҳо на ҳама вақт амалӣ мешаванд. Яъне, воридгардонии микроорганизмҳои фаъол ба ҳавзаҳо дар шароитҳои табий, бисёрӣ ба суръати шаклдигаркуни моддаҳои ифлоскунанда таъсир намерасонад.

Оиди боз як маҳсусияти равандҳои микробиологии шаклдигаркуни ксенобиотикҳо (аз юн. ксенос – бегона, биос – ҳаёт) қайд кардан зарур аст. Ин имконияти ҳосил кардани маҳсули шаклдигаркунист, ки нисбат ба моддаҳои ибтидой, ниҳоят пайвастаҳои заҳрнок, кансерогенӣ ва мутагенӣ ба ҳисоб мераванд. Ҳатто мағҳуми маҳсус ба вучуд омад "токсификатсия", яъне раванде, ки дар он моддаи ибтидо – ксенобиотики заҳрникиаш кам дар организм, ба таъсироти ферментҳо дучор шуда заҳрникиаш зиёд мегардад. Ин ба шаклдигаркуни баъзе аминҳои ароматӣ (гидроксилиронӣ), пайвастаҳо, ки нитро- ва азогурухҳои ароматӣ доранд (ҳосилшавии нитрозопайвастаҳо), пайвастаҳои ароматӣ (ҳосилшавии эпоксидҳо) ва г. даҳл дорад.

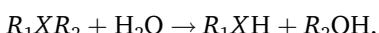
Худсофкуни химиявӣ

Равандҳои азнатвақсимотии моддаҳои ифлоскунанда дар обҳои табий, бо шаклдигаркуни химиявии онҳо гузашта метавонанд. Дар ин ҳолат шаклдигаркуни моддаҳо ҳам дар ҳолати ҳалшууда ва ҳам сорбиронидашуда метавонанд гузаранд. Якчанд маҳсусиятҳои кинетикаи шаклдигаркуни моддаҳои ифлоскунандаро дар обҳои табий, ки дар натиҷаи равандҳои гидролиз, фотолиз ва оксидшавӣ ба амал меоянд, дидар мебароем.

Гидролиз

Бисёр моддаҳои ифлоскунанда дар табаддулотҳои тезобу асосӣ иштирок мекунанд.

Чун қоида, ба гидролиз эфирҳо ва амидҳои тезобҳои карбонӣ ва дигар тезобҳои фосфордор дучор мешаванд. Дар ин ҳолат, об дар реаксия на танҳо чун ҳалкунанда, балки чун реагент иштирок мекунад:



Реаксия гидролиз метавонад гайрикаталитикӣ иҷро шавад, ҳам бо иштироки моддаҳои ҳалшуудаи обҳои табий ба сифати катализаторҳо гузарад.

Эфирҳои мураккаби тезобҳои карбонӣ ба сифати гербитсидҳо васеъ истифода бурда мешавад, ҳангоми гидролизи онҳо тезобҳои карбонӣ ва спиртҳои мувоғиқ ҳосил мешаванд. Амидҳои тезобҳои карбонӣ бо ҳосилшавии тезобҳо ва аминҳо гидролиз мешаванд. Гидролиз ба ҳосилаҳои тезобҳои карбамин ($\text{HO}-\text{C}(\text{O})-\text{NH}_2$) бо ҷонишинҳои атоми нитроген ва HO -гуруҳ ҳос аст. Дар натиҷаи гидролиз бандҳои C–O ва N–C қанда мешаванд.

Пайвастаҳои фосфорорганикӣ ба гидролиз нисбатан осон дучор мешаванд, ки қобилияти баланди инсектитсидӣ доранд. Эфирҳо ва амидҳои тезоби фосфорӣ то тезоби фосфорӣ гидролиз мешаванд. Тиофосфатҳо, нисбат ба фосфатҳо ба гидролиз устуворанд. Вақти ҳос барои гидролизи

баъзе инсектитсидҳои фосфорорганикӣ дар ҷадвали 1.23 пешниҳод карда шудааст.

Собити суръати гидролизи модда дар ҳолати сорбиронидашуда аз со-
бити суръати равандҳои монанди муҳити гомогении обӣ кам фарқунанда
аст (камтар аз 3). Дар навбати худ, дар иншоотоҳои кӯшоди обӣ, ки
хиссаи моддаҳои ифлоскунанда дар ҳолати сорбиронида начандон қалон
аст, саҳми зарраҳои седиментариро ба шаклдигаркуни гидролитикии
моддаҳо ба назар нағирифтан мумкин.

Фотолиз

Табаддулоти фотолитикии моддаҳои ифлоскунанда дар обҳои табиӣ
аз таъсири афканишоти ултрабунафши офтобӣ ба роҳ монда мешавад.

Сатҳи Замин рӯшиноиро бо дарозии мавҷи > 300 нм ноил мегардад,
баробари ин шиддатнокии афканишоти УБ аз ғафсии қабати озонӣ во-
баста аст ва дар зери таъсири омилҳои табиӣ ва ҳам антропогенӣ ба
тағириоти куллӣ дучор шуда метавонад. Сарфи назар аз он, ки хиссаи
УБ – дар ҷараёни умумии энергияи афканишоти офтобӣ на ҷандон зиёд
аст, дар табаддулоти химиявии аксар моддаҳои ифлоскунанда рӯшной бо
дарозии мавҷи < 350 нм. иштирок мекунад. Рӯшнойӣ, дар доираи рӯйпӯши
спектри нури офтобӣ ва нури фурӯбурди моддаи таҳлилшаванда, аз
ҷиҳати фотохимиявӣ фаъол аст. Ин доираи спектри нури офтобӣ «спектри
амалкунанда»-ро инъикос мекунад. Барои аксар моддаҳои ифлоскунанда
андозаи зиёдтарини «спектри амалкунанда» дар дарозиҳои мавҷи 310-330
нм ҷойгир аст.

Табаддулоти фотохимиявии моддаҳои ифлоскунанда дар обҳои табиӣ
дар натиҷаи фотолизи мустақим ва сенсибилизиронида – бо иштироки
радикалҳои озод ва зарраҳои электрон-барангҳта ба вучуд омада метавон-
анд. Реаксияҳои фотолизи мустақим дар ҳолате мегузаранд, агар моддаи
нурфурӯбараんだ ба табаддулоти химиявӣ дучор гардад. Суръати шаклди-
гаркуни моддаи Р ҳангоми фотолизи мустақим бо суръати фурӯбурди
кванти рӯшнойӣ ва баромади квантии раванд муайян карда мешавад.

Баромади квантий Ҷӯхимолияти ба вучуд омадани реаксияи химиявиро
ҳангоми фурӯбурди як кванти рӯшнойӣ тавсиф медиҳад. Одатан, баромади
квантий аз дарозии мавҷ кам вобастагӣ дорад.

Дар вақти фотолизи сенсибилизиронида, рӯшнойӣ бо сенсибилизатор
фурӯ бурда шуда, барангезиш ба моддаи дар табаддулот иштирокунан-

Ҷадвали 1.23. Нимдавраи гидролизи инсектитсидҳои фосфорорганикӣ

Инсектитсид	$\tau_{1/2}$
Фосмет	7,1 соат
Диалифор	14,0 соат
Малатион	10,5 шабонарӯз
Дикаптон	29 шабонарӯз
Диметилпаратион	53 шабонарӯз
Паратион	130 шабонарӯз

да бо воситаи қабулкунандай аввалини энергияи офтобӣ дода мешавад. Дар обҳои табий ба сифати сенсибилизаторҳо - фулвокислотаҳои дар обҳалшуда ҳастанд, ки барои онҳо андозаи калонтарини "спектри амалкунанда" – и нури офтоб дар 365 нм.чойгир аст.

Тадқиқот бо истифодаи нури рӯшной ва ҳам рӯшнои монохроматикӣ аз манбаъҳои сунъӣ нишон дод, ки моддаҳои гумусӣ дар обҳавзаҳои гуногун, инчунин фулвокислотаҳо ва тезобҳои гуминӣ, ки аз хок чудо шудаанд, ҳосияти фотосенсибилизиронии монанд доранд.

Оксигени синглетӣ (оксиген дар холати барангехта) қобилияти баланди реаксияйӣ дорад. Он бо тезобҳои равғанини нимносери липидҳо, стероидҳо, баъзе аминокислотаҳо (метионин, гистидин, триптофан), аз он ҷумла ба таркиби сафедаҳо ва пептидҳо дохилшаванда, инчунин бо аксар моддаҳои ифлоскунанда — пеститсидҳо, фуранҳо, сулфидҳо ва дигар моддаҳои бо электрон бой таъсири мутақобила доранд. Дар баробари он, ҳангоми бо бисёр моддаҳои органикӣ таъсир намудан (карбогидридҳо, спиртҳо, эфирҳо ва ғ.), оксигени синглетӣ қобилияти реаксияйӣ зоҳир намекунад.

Хусусиятҳои табаддулотҳои фотохимияйӣ дар обҳои табий аз ин иборат аст: аз як тараф, таъсири омилҳои обу ҳаво ба суръати гузариши онҳо, тағириоти шабонарӯзӣ ва мавсими радиатсияи офтобӣ, фарроҳии мавзеъ, аз тарафи дигар, фурӯбарии нури офтобии фотохимиявии фаъол дар қабати об.

Чун қоида, қабати гафсии об, ки дар он табаддулоти фотохимияйӣ ба амал меояд, қалон нест — аз якчанд метрҳо зиёд намешавад. Бинобар табаддулоти фотохимияйӣ барои шаклдигаркуни маддаҳои ифлоскунанда дар мавзеъҳои обии на ҷандон чукур: дарёҳо ва ҳавзҳо, инчунин дар маҳалҳои назди соҳили баҳрҳо, кӯлҳо ва обанборҳо, зиёдтар амалишавандаанд.

Оксидшавӣ

Равандҳои оксидшавии маддаҳои ифлоскунанда дар обҳои табий ду навъ шуда метавонанд:

1) ба сифати оксидкунанда ионҳои металлҳо дар шакли туршшуда иштирок мекунанд (Fe^{3+} , Mn^{4+} , Cu^{2+} ва ғ.). Ин равандҳо бештар ба маддаҳои ифлоскунандае, ки ҳосиятҳои баланди лигандӣ ва барқароркунандагӣ доранд, имконпазир аст;

2) дар оксидкуни маддаҳои ифлоскунанда радикалҳои озод ва дигар зарраҳои қобили реаксияйӣ иштирок мекунанд.

Аз байни ионҳои металлҳои тағириёбанда ҳосияти каталитикиро дар обҳои табий бисёртар ионҳо ва комплексҳои мис, инчунин зарраҳои микроколлоидии гидроксиди оҳан зоҳир менамоянд.

Равандҳои редокс-каталитикии худсоғкуни обҳои табий на танҳо бо шаклдигаркуни маддаҳои ифлоскунандаи ҳосияти электрони-донорӣ дошта, ки аз ҳисоби онҳо бевосита оксидшавӣ бо ионҳои металлҳои валентнокиашон тағириёбанда ба вучуд меояд, маҳдуд аст. Дар қатори реаксияҳои фотохимияйӣ равандҳои редокс-каталитикӣ бо иштироки O_2 , H_2O_2 дар обҳои табий, ба ҳосилшавии зарраҳои фаъоли мобайниӣ, хусусан радикалҳои озод меорад.

Ҳамин тавр, маҷмӯаи худсофкуни обҳои табииро ба вобастагии хусусиятҳои асосии байни бузургиҳои муҳит ва омилҳои беруна аз як тараф, ва хосиятҳои физикӣ-химиявии моддаҳои ифлоскунанда, аз тарафи дигар тавсиф додан мумкин аст.

Хосиятҳои моддаҳои ифлоскунандаро дониста, нисбатан роҳҳои эҳтимолии шаклдигаркуниро дар муҳити атроф пешгӯи кардан мумкин аст, ва бо донистани бузургиҳои обҳои табий –ба ҷоизии бардошти обҳавзаҳо аз рӯи ин ё он моддаи ифлоскунанда баҳо додан имконпазир аст.

Адабиётҳо ба қисмҳои 1.2.3.1-1.2.3.6

- Справочник химика, 2012. 2 изд., т. 3, М.-Л., 1964, с. 740.
- Голдовская Л.Ф., 2007. Химия окружающей среды / Л.Ф. Голдовская. М.: Мир, 294 с.
- Гусакова Н.В., 2005. Химия окружающей среды. Серия “Высшее образование”. Ростов-на-Дону: Феникс, 192 с.
- Дривер Дж., 1985. Геохимия природных вод. М.: Мир, 432 с.
- Линник П.Н., Набиванец Б.И., 1988. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. – Л.: Гидрометеоиздат, 271 с.
- Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н., 2002. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш. шк., 334 с.
- Скуратов Ю.И., 1999. Введение в экологическую химию. М.: Высш. шк., 410 с.
- Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. и др., 2002. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. М.: Мир, 368 с.
- Тинсли И., 1982. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М.: Мир, 281 с.
- Трифонов К.И., Девисилов В.А., 2007. Физико-химические процессы в техносфере.

1.2.3.7. Вазъияти умумии обҳои табий

1.2.3.7.1. Вазъияти умумии обҳои табий дар ҷаҳон

Таҳмин аст, ки ҳаҷми оби ошомидани дар ҷаҳон, ки барои истеъмоли инсон дастрас аст, дар як сол аз $12\ 500\ \text{км}^3$ то $14\ 000\ \text{км}^3$ тағиیر мебад (Hinrichsen et al., 1998; Jackson et al., 2001). Дар аксар мамлакатҳои Африқо, Шарқи Наздик, Осиёи Ғарбӣ ва баъзе мамлакатҳои Аврупои Шарқӣ ҳаҷми захираҳои оби барои аҳолӣ дастрас, аз нишондоди миёна паст аст. Вобаста бо суръат зиёдшавии аҳолӣ, ҳаҷми эҳтимолии об барои аҳолии Замин паст шуд, аз $12\ 900\ \text{м}^3$ ба ҳар як сари аҳолӣ дар як сол дар соли 1970, то $9000\ \text{м}^3$ дар соли 1990, ва камтар аз $7000\ \text{м}^3$ дар соли 2000 (Clarke, 1991; Jackson et al, 2001; Shiklomanov, 1999). Дар минтақаҳои сераҳолии Осиё, Африқо ва Аврупои Марказӣ ва Ҷанубӣ, таъминоти ҷории об ба сари ҳар як аҳолӣ байни $1200\ \text{м}^3$ ва $5000\ \text{м}^3$ дар як сол ҷой дорад (Shiklomanov, 1999).

Захираҳои глобалии оби ошомидани, мувофиқи пешгӯиҳо, ба ҳар як сари аҳолӣ дар соли 2025 то $5100\ \text{м}^3$ паст мешавад. Ин ҳаҷм, барои қонеъ гардонии талаботи шаҳсии инсон, дар сурати дар байни аҳолии ҷаҳон баробар тақсим кардани он, ба қадри кофӣ мебуд (Shiklomanov, 1999). Расми 1.32 тағиироти таъминоти обро, ба ҳар як сари аҳолӣ дар ҳаҷми доимии оби ошомидани ва бо назардошти тақсимоти нобаробари он, пешрафт ва афзоиши аҳолии Замин, нишон медиҳад.

Муаммои оби ошомиданӣ яке аз масъалаҳои тезу тунд дар миёнаи асри XXI мегардад. Аз рӯи маълумотҳои СММ [Рӯзи Умумиҷаҳонии об. http://www.cawater-info.net//all_about_water?p=1332], аллакай имрӯз танқисии об, бо ҳисоби эҳтиёчи саноат ва хоҷагии дехот, ба 230 млрд м³ дар як сол баҳо дода мешавад. Дар соли 2025 3,2 млрд. сокинони сайёраи мо аз норасогии оби нӯшокӣ азоб мекашанд (< 1000 мг/дм³ намакдор), ки танқисии он ба ин давра то 1,3-2,0 трлн м³ дар як сол зиёд мешавад. Дар соли 2050, мувофиқи маълумоти ЮНЕСКО, аллакай 7 млрд. одам дар 60 мамлакатҳо (аз рӯи пешгӯиҳои пессимистӣ) ё дар 48 мамлакатҳо (аз рӯи пешгӯиҳои оптимистӣ) бо муаммоҳои фалокатовари танқисии оби ошомиданӣ бархурдор мешаванд.

1.2.3.7.2. Вазъияти умумии обҳои табиӣ дар Аврупо

Таҳсимоти нобаробар, зиёдшавии аҳолии шаҳрӣ (урбанизатсия) ва тағйирёбии иқлими ба таъминоти оби сокинони Аврупо таъсири мерасонанд. Дар расми 1.33 натиҷаҳои баҳодиҳии амсиласозии қолабӣ ба нишондоди солҳои 2070-2099 пешниҳод карда шудааст. Дида мешавад, ки баъзе минтақаҳо обро бисёр мегиранд, дар он ҳолате, ки дар ноҳияҳои танқисии об вучуд дошта, он боз ҳам кам мешавад.

Дастури Чорҷӯбаи Оби (Водная Рамочная Директива) ИА ба сифати об дар Аврупо аллакай имрӯз таъсири қатъӣ мерасонад, барои дар оянда баланд бардоштани сифати об корҳои давомдиҳанд ба роҳ монда шудааст. Дар расми 1.34 сифати об дар мамлакатҳои аврупойӣ дар соли 2012 пешниҳод шудааст.

Гарчанде, дар иҷроиши Дастури Чорҷӯбаи оби ИА пешрафтҳои қалон ба даст омадааст, вале пурра ба мақсадҳои гузошташуда ноил нағаштааст, ки ҳалли пешбиншудаи масъалаҳои экологиро дур мекунад. Ифлосшавиҳои паҳншуда ва нуқтавӣ ба монанди пештара мувофиқан дар 38% ва 22% мамлакатҳои аъзои ИА ба муҳити обӣ таъсири қалон мерасонанд. Эвтрофикатсия (алафзеркуни махзанҳои обӣ), ки аз сарбории қалони биогенӣ ба вучуд омадааст, ҳоло ҳам барои махзанҳои обӣ ҳавфи асосӣ дорад, ки ҳоло дар чунин ҳолат воқеъанд: моддаҳои биогенӣ дар ~30% мавзеъҳои қалони обии 17 давлатҳои аъзои ИА вучуд дорад. Меъёр ва сатҳи тозакунии обҳои шоранда ҳоло ҳам дар байнӣ мамлакатҳои Аврупо фарқи қалон дорад, ки ба ифлосшавии об дар махзанҳои обии Аврупо ба таври муайян таъсири мерасонад. ЕЕА (2011) хабар медиҳад, ки вазъияти тозакунии обҳои шоранда дар Ҷанубу Шарқии Аврупо қаноатбахш нест..

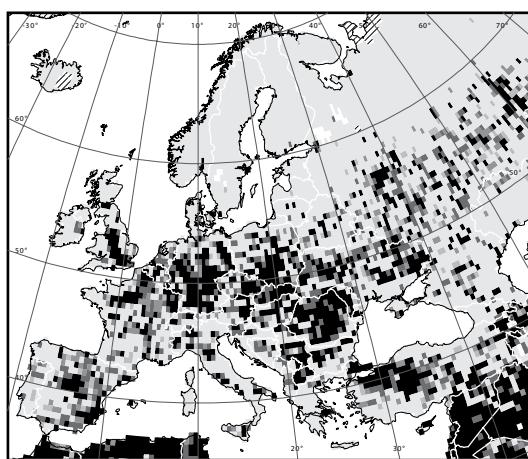
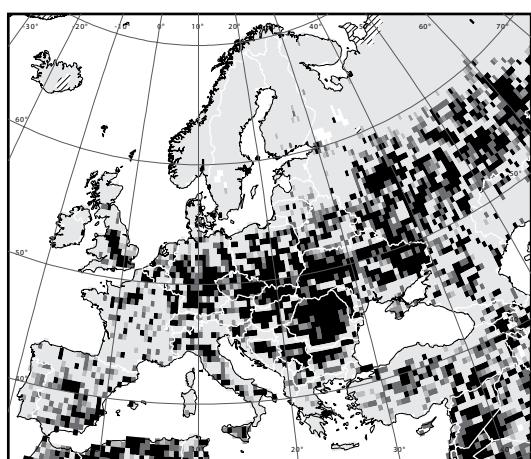
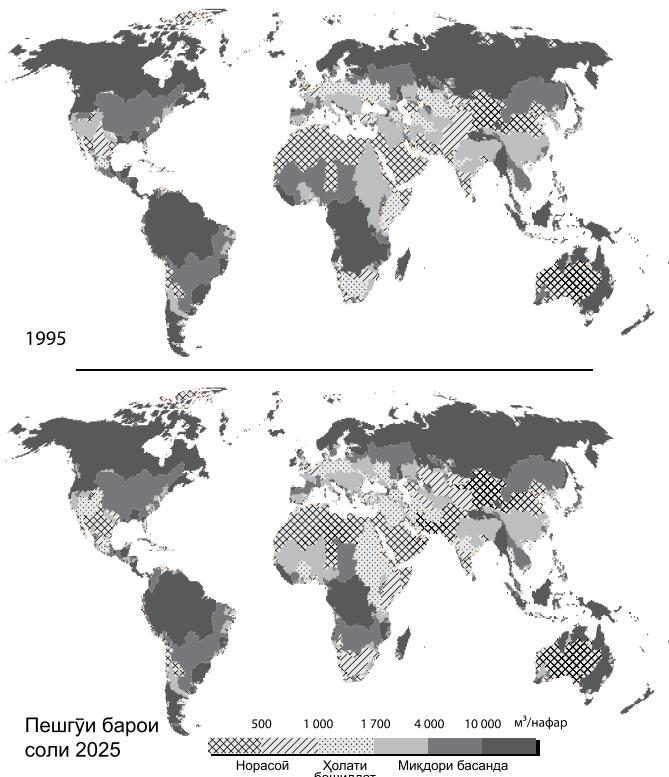
1.2.3.7.3. Вазъияти умумии обҳои табиӣ дар Норвегия

Об дар Норвегия, нисбат ба Европаи бοқимонда, новобаста аз он, ки туршшавии солҳои зиёд яке аз муаммоҳои асосии натиҷаи фаъолияти саноат ҳам дар Норвегия ва ҳам дар бисёр давлатҳои Европа буд, дар умум бо обҳои шорандай шаҳрӣ кам ифлос шудааст. Чуноне, ки аз расми 1.35 дида мешавад, вазъият дар Норвегия аз ҳисоби мусоид тағйирёбии таркиби обҳои шоранда ва тақмилдиҳии роҳҳои тозакунии он тадриҷан беҳтар шуда истодааст. Файр аз ин, пешрафти воқеӣ дар зарфи бисёр даҳсолаҳо, дар натиҷаи нигоҳдории беҳдошти табиии акваторияҳои минтақавии Норвегия ба даст омад.

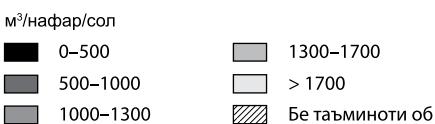
Расми 1.32.

Тағирирот дар таъминоти обӣ ба ҳар як сари аҳолӣ, м³ (GRIDa-UNEP, 2000).

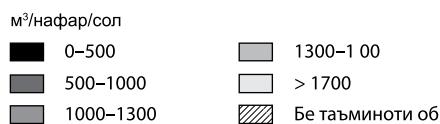
м ³ барои як нафар	
Америкаи Шимолӣ	
Юкон	1 249 832
Маккензи	408 243
Нелсон	15 167
Мисисипи	8 973
Дарён Лаврентиии Муқаддас	9 095
Америкаи Ҷанубӣ	
Амазонка	273 767
Парана	8 025
Европо	
Дунай	2 519
Африка ва Шарқи Наздиқ	
Нигер	4 076
Хавзai кӯли Чад	7 922
Конго	22 752
Нил	2 207
Замбези	—
Оранжевая	1 050
Фурӯт ва Даҷна	2 189
Осіё ва Австралия	
Волга	4 260
Об	14 937
Енісей	79 083
Лена	161 359
Колима	722 456
Амур	4 917
Ганг ва Брахмапутра	—
Янцси	2 265
Хавзai Муррей ва Дарлинг	—
Хуанхе	361
Инд	830



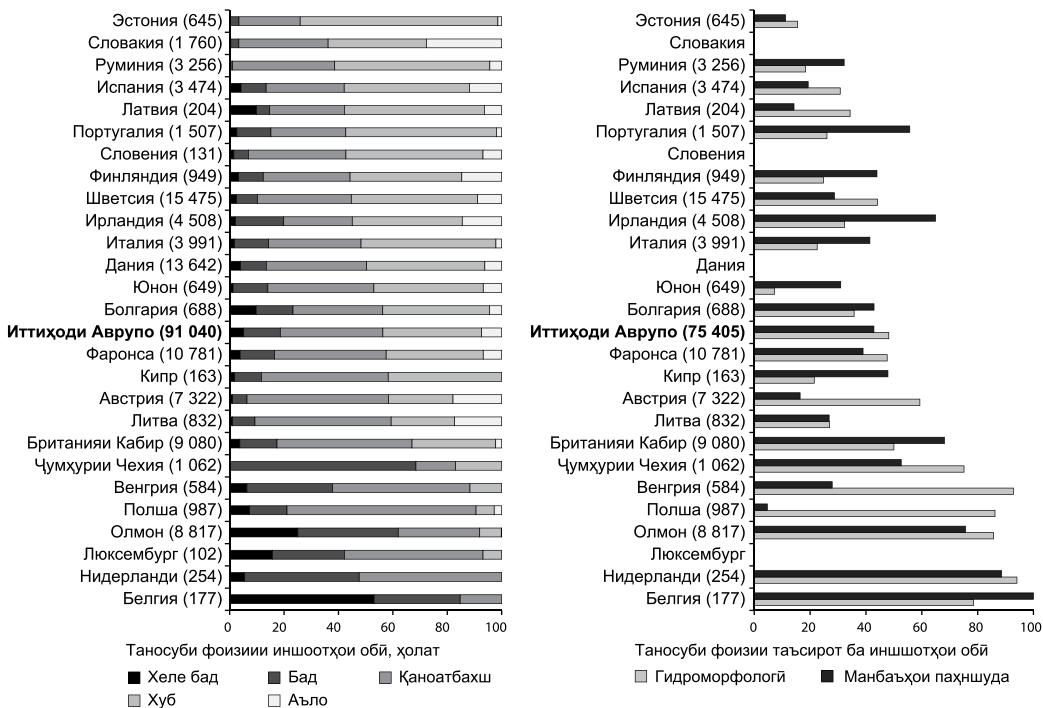
Обтаъминкуни солонаи ҳозира барои ҳар сари аҳолӣ (барои давраи 1971-2000 миёна)



Обтаъминкуни солонаи оянда барои ҳар сари аҳолӣ дар 2080-ум (барои давраи 2070-2099 миёна)

**Расми 1.33.**

Тағирироти таъминоти об ба ҳар як аҳолӣ (EEA, 2012)



Расми 1.34.

Сифати об дар иншоотҳои обии Аврупо (ЕЕА, 2012).

Эвтрофикацсия (алафзеркунни обанборҳо) ҳавфи асосӣ дар аввали солҳои 70-ум буд, вале маблағгузории босуръат ба тозакунии обҳои шоранда ва самти хоҷагии дехот, ба камшавии шумораи омилҳои ба эвтрофикацсия таъсиркунанда овард. Гарчанде ҳоло ҳам баъзе минтақаҳои ҳалталаб вуҷуд доранд, чуноне ки дар расми 1.36 бо нуқтаҳо нишон дода шудааст.

1.2.3.7.4. Вазъияти обҳои табий дар Украина

Захираҳои обии Украинаро обҳои сатҳӣ ва зеризаминӣ ташкил медиҳанд.

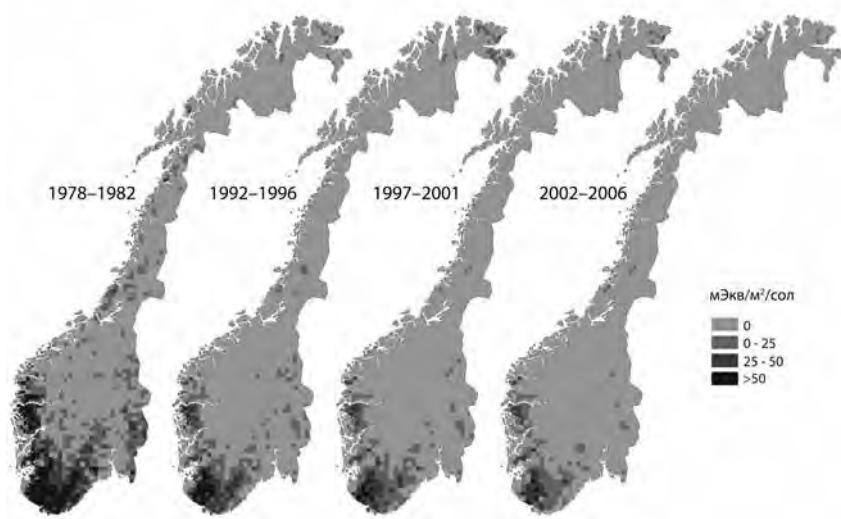
Ба дарёҳои калонтарини Украина: Дунай, Тиса, Днестр, Буги Чанубӣ, Днепр, Припят, Десна, Донетси Шимолӣ, Буги Фарбӣ доҳил мешаванд.

Бо назардошти шароитҳои гуногуни табий-иклими минтақаҳои Украина, масъалаи таъминоти об дар онҳо аз ҳисоби азнатвақсимшавии байниҳавзавии захираҳои обӣ бо истифодабарии маҷмӯаҳои бехамтои хоҷагиҳои оби Крими Шимолӣ ва канали калони Каҳов, каналҳои Днепр-Донбасс ва Днепр-Ингулетс, маҷмӯаҳои интиқоли обӣ ва танзимоти обии байнивилоятӣ, байниногоҳиявӣ ва байниногоҳиҳо, ҳалли ҳудро ёфта истодааст.

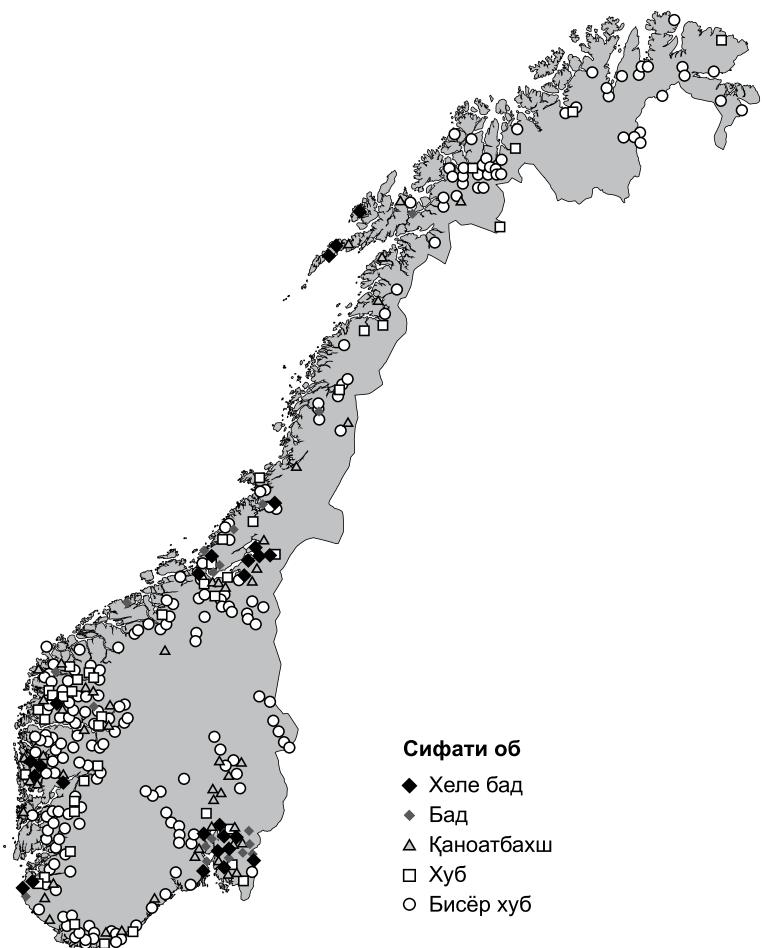
Қисми зиёди ҷараёни ба танзим даровардашуда дар Украина ба қатори обанборҳои Днепр, ки бо обанбори ҳаҷми умумиаш $43,8 \text{ km}^3$ ва манғиатбахшаш $-18,5 \text{ km}^3$ мебошад, рост меояд. Ҳамаи шаш обанборҳои дарёи Днепр таъиноти комплексӣ доранд. Аз ҳисоби захираҳои обии

Расми 1.35.

Туршноккунни
об дар Норвегия
(NIVA, 2008).

**Расми 1.36.**

Сифати обҳои дарёҳо
ва кӯлҳо дар Норвегия:
эвтрофикацсияи бо
фосфатҳо ба вучуд
омада, 2009).



Днепр таъминоти обӣ дар Крим (3 маротиба), дар Херсон (5,5 маротиба), дар вилоятҳои Кировоград (2,5 маротиба), Днепропетровск (3 маротиба) бо қадри кофӣ афзуд.

Имрӯз талаботи солонаи аҳолӣ ва соҳаҳои иқтисодӣ ба захираҳои обӣ қариб 20 km^3 – ро ташкил медиҳад.

Истифодабарандахои асосии об: саноат - 36%, хоҷагии дехот - 41%, хоҷагиҳои коммуналӣ - 23% ба ҳисоб мераванд.

Ташкилотҳои маҳсуси Украина сифати обҳои рӯизаминиро дар мавзеҳои асосии обгирҳо дар 50 сарчашмаҳои таъминоти оби нӯшокӣ, дар 78 самтбандиҳо назорат мекунанд.

Мавҷудияти радионуклидҳо дар обҳои рӯизаминии Украина, аз он ҷумла дар минтақаҳои зери таъсири неърӯгоҳҳои баркӣ-атомии Ровенский, Хмелнитский, Ҷанубии Украина ва Запорожский ва дар мавзеъҳои ҷойгиршавии обгирҳо, дар солҳои охир аз меъёри раводид ҳеле паст аст.

Дар поён оид ба ҳолати гидрохимиявии иншоотоҳои асосии обҳои рӯизаминий - манбаъҳои таъминотии оби нӯшокӣ – аз рӯи ҳавзаҳои дарёҳои асосии Украина, маълумотҳо оварда шудааст

Ҳавзаи дарёи Днепр

Дарёи Днепр калонтарин дарёи Украина мебошад, масоҳати ҳавзаи он $291,4 \text{ ҳаз. km}^2$ – ро дар ҳудуди Украина ташкил медиҳад. Днепр манбаи асосии таъминоти обии марказҳои саноатии калон дар ҳудуди ҳавза, инчунин ҷанубу ҷанубу шарқии мамлакат ба ҳисоб меравад.

Ҳолати гидрохимиявии обанборҳои дарёи Днепр ва ҷараёнҳои об дар ҳавза дар солҳои охир тамоюли бадшавӣ доранд. Зиёдшавии нишондиҳандаҳои меъёрии сифати об дар истифодаи об дар ҳоҷагию нӯшокӣ ҷой дорад, ҳусусан, аз рӯи нишондиҳандаҳои химиавӣ (ХСО) ва биохимиявии сарфи оксиген (БСО) (инъикоскунандай мавҷудияти пайвастаҳои органикӣ), аз рӯи миқдори оҳан, манганд, аз рӯи рангияти об. Тамоюли устувор ба зиёдшавии миқдори фосфатҳо дар об мушоҳида мешавад, ки натиҷаи сарбории зиёди техногенӣ ба иншоотоҳои обии давлат мебошад.

Зиёдшавии ХСО шаҳодат медиҳад: аз бесамаронокии кори иншоотоҳои тозакунандай шаҳрҳо ва муассисаҳои саноатӣ (ки ба зиёдшавии обпартоҳо ба дарёи Днепр ва шоҳобаҳои он бо обҳои шорандай беназорат, тозана-шуда ё бо қадри кофӣ тоза нашуда, меорад); аз воридшавии пайвастаҳои органикӣ мавзеъҳои ботлоқии сардобаи Днепри боло ва шоҳобаҳои он: дарёҳои Припят, Уж.

Миқдори зиёди «органика» (ҳусусан пайвастаҳои баландгуминӣ), инчунин оҳан ва элементҳои биогенӣ дар обанборҳои камравиши дарёи Днепр дар натиҷаи босуръат зиёдшавии обсабзҳои сабзи кабуд («обҳои ранга») дар давраҳои муайян ҳосил мешаванд. Ифлосшавии биогении барзиёд, аз ҳама обанборҳои дарёи Днепр дар обанбори Киев мушоҳида мешавад, ки ба ҳолати сифати оби он ва қисми болоии обанбори Канев асосан обҳои дарёи Припят таъсир мерасонад, ки ба он қисми асосии ифлосӣ аз мавзеъҳои ботлоқии Полесияи Белорусӣ ворид мегардад.

Ҳолати гидрохимиявии обҳои дарёи Днепр дар атрофи пойтаҳти Украина – шаҳри Киев, ки маълумотҳои назорати лабораторӣ-инструменталӣ шаҳодат медиҳад, қанотбахшанд ва дар муддати панҷ

соли охир бо назардошти тағириёбии начизи нишондиҳандаҳои ҳамасола, бе тағириоти қатъӣ боқӣ мемонад.

Ҳолати гидрохимиявии обанборҳои болоии дарёи Днепр ва шоҳобаҳои он ба сифати оби обанборҳои миёна, хусусан обанбори Кременчуг, ки дар он қисми асосии обпартҳои саноатии моддаҳои ифлоскунанда чамъ мешавад, хеле зиёд таъсир мекунад. Мувофики маълумотҳои санчишҳои озмоишгоҳӣ, дар ин обанбор миқдори аз ҳад зиёди манган, оҳани умум, инчунин ифлосшавии зиёди органикӣ об мушиҳида мешавад. Дар обанбори Кременчуг, ки манбаи таъминоти оби нӯшокии якчанд шаҳрҳои калонтарин аст, аз он хусус Кременчуг, ҳарсол миқдори оксигени ҳалшуда дар об кам мешавад, миқдори манган, оҳани умум зиёд шуда, умуман, ифлосшавии зиёди органикӣ об нигоҳ дошта мешавад.

Ҳавзаи дарёи Десна

Шоҳобаи асосии дарёи Днепр дарёи Десна мебошад, ки барои оби онҳо нисбат ба оби днепрӣ қиматҳои пасти нишондиҳандаи ИКО ва нишондиҳандаи баланди ИБО₅ хос аст.

Умуман, ҳолати гидрохимиявии оби дарёи Десна дар давоми солҳои охир, бо тағириоти начизи нишондиҳандаи сифати об, қариб бетағириро боқӣ мемонад, гарчанде ба обҳои дарёи Десна миқдори каме зиёди оҳани умум ва манган хос аст, ки маҳсусияти сардобаи дарёро шарҳ медиҳад – обҳои дарё онҳоро аз ҷинсҳои кристаллии гранитии Украина шуста оварда, аз маҳаллҳои ҷангалий ва ботлоқӣ мегузарад.

Дар ҷараёнҳои поёни дарёи Десна, дар атрофи обгирӣ шаҳри Киев ба сифати об, обанбори Канев ба таври қатъӣ таъсир мерасонад. Об дар ин маҷро – амалан омезиши обҳои дарёҳои Десна ва Днепр аст. Умуман, сифати об аз рӯи нишондиҳандаҳои гидрохимияӣ дар маҷрои Десна – обгирӣ шаҳри Киев, гайр аз нишондиҳандаҳои рангнокии об ва ХСО, ба меъерҳои сифатии обҳои истифодашаванди ҳочагию нӯшокӣ, аз рӯи ҳама нишондиҳандаҳо, ҷавобгуҷӣ аст.

Ҳавзаи дарёи Днестр

Дарёи Днестр дар Украина аз рӯи обнокӣ мавқеи дуюмро ишғол мекунад, масоҳати умумии он 72,9 ҳаз. км², аз он ҷумла ба ҳудуди Украина 53,5 ҳаз. км² рост меояд.

Вазъияти экологӣ дар ҳавзаи дарёи Днестр дар солҳои охир хеле бехтар шуда истодааст, ки ба он вазъияттан ихтисоршавии истехсолоти ҳочагии дехот ва саноат таъсир расонид.

Дар ҷараёнҳои поёни дарёи Днестр (дар ҳудуди вилоятҳои Ивано-Франков ва Чернов) ҳолати сифати об аз рӯи нишондиҳандаҳои зерин тавсиф дода мешавад: аз ҳудуди меъерӣ зиёд набудани ғализият, ба истиснои миқдори ифлосиҳои органикӣ, ки дар ҷои тадқиқи маҷрои дарё дар шаҳри Галич ғализияти онҳо аз FXI –ғализияти ҳаддан имконпазир (ПДК-предельно-допустимая концентрация) зиёд мешавад.

Ҳавзаи дарёи Буги Ҷанубӣ

Дарёи Буги Ҷанубӣ ба дарёҳои ҳавзаи баҳри Сиёҳ дохил мешавад. Дарозии дарё 806 км, масоҳати обҷамъкунӣ 63,7 ҳаз. км².

Барои оби дарёи Буги Ҷанубӣ нишондиҳандаи баланди рангнокӣ хос аст (то 100 дарача ва аз он зиёд), хусусан дар моҳҳои тобистон. Оби

ҳавзай Буги Чанубй инчунин қимати баланди нишондиҳандаҳоро аз рӯи pH ва BCO_5 дорад.

Нисбатан қитъаҳои ифлосшудаи дарёи Буги Чанубй ҳудудҳои вилоятҳои Хмелнитский ва Виннитский ба хисоб мераванд: асосан ифлосшавӣ бо пайвастаҳои органикӣ ба амал меояд.

Микдори пайвастаҳои биогенни гуруҳи нитроген барои ҳавзҳои истифодашавандай ҳочагию нӯшокӣ хеле паст аз FIХ аст, вале аз рӯи нитрогени аммоний ҷойҳои зиёдшавии FIХ, дар ҳудуди вилояти Хмелнитский ба назар мерасад. Ин ҳолат, аз таъсири обдавҳои ифлоскунандай муассисаҳои коммуналии обгузару қубурии вилояти Хмелнитский ба вучуд меояд. Дар бисёр сарбандҳои вилоятҳои Виннитск, Кировоград, Николаев микдори нитрогени аммоний босабот аст.

Ғализияти намакҳои металлҳои вазнин дар обҳои рӯизамиинии ҳавзай Буги Чанубй, ба истиснои оҳани умум ва манганд, аз меъёри барои ҳавзҳои истифодай об ба ҳочагию нӯшокӣ зиёд нест. Хром ва кадмий дар об дарёфт нашуданд.

Ҳавзай дарёи Буги Фарбӣ

Натиҷаҳои мониторинги сифати обҳои рӯизамиинии ҳавзай Буги Фарбӣ аз он шаҳодат медиҳанд, ки нишондиҳандаҳои гидрохимиявии сифати об ҳар сол бадтар шуда истодааст, ҳусусан дар маҳалҳои мушоҳидавии ҳудудҳои вилояти Лвов зиёдшавии FIХ аз рӯи микдори фосфатҳо, оҳани умум ва IBO_5 қайд карда шуд.

Дар натиҷаи корҳои бесамари иншоотҳои тозакунандай муассисаҳои истеҳсолӣ ва коммуналӣ муассисаҳои обгузару қубурии шаҳрҳои Лвов, Каменка-Буг, Сокал зиёдшавии ҳаҷми обпартоҷо ба дарёи Буги Фарбӣ обҳои шорандай тоза карданашуда ва кам тозакарда шуда ба мушоҳидат мерасад.

Ҳавзай дарёи Донетси Северск

Ҳавзай дарёи Донетси Шимолӣ дар ҳудуди ду давлат ҷойгир шудааст: Федератсия Россия ва Украина. Масоҳати умумии ҳавза $98,9 \text{ ҳаз. км}^2$ ташкил медиҳад, аз онҳо дар ҳудуди Украина $54,5 \text{ ҳаз. км}^2$ (55%) ҷойгир аст.

Тағйиротҳои ноҷизи нишондиҳандаҳои сифати об ҳусусияти мавсими даранд. Зиёдшавии меъёр аз рӯи микдори моддаҳои органикӣ, маҳсулотҳои нафтӣ, дуруштӣ ва pH мушоҳидад мешавад.

Яке аз муаммоҳои сифати заҳираҳои оби дарёи Донетси Шимолӣ, ин зиёдшавии маъданнокии об дар самти ҷараёнӣ об, микдори хлоридҳо ва сулфатҳо мебошад.

Унсурҳои асосии ифлоскуни оби дарёҳои ҳавзай Донетси Шимолӣ дар қитъа пас аз реҳтани шохобаҳои Уд, Торетс, Луган ва иншоотҳои обии ҳавзҳои дарёҳои Приазовия ва Днепр, ин пайвастаҳои органикӣ ва обпартоҷои намакин мебошанд. Ин ба корҳои бесамари иншоотҳои тозакунандай шаҳрҳо ва муассисаҳои обистифодабарандай саноатӣ вобастагӣ дорад. Сифати оби дарёҳои Приазовия инчунин бо баланднокии микдори намакҳои пайдоишашон табии тавсиф дода мешаванд.

Дарёҳои Закарпатия

Дарёи Тиса шохобаи калонтарини чапи дарёи Дунай мебошад

Вазъияти мавзеъхой обии Закарпатия аз рўи натицаҳои санчишҳои гидрохимияйӣ ва радиологӣ дар давоми солҳои охир қатъиян тағиیر наёфтааст. Мувофики аксар нишондиҳандаҳои санитарӣ, сифати об ба меъёрҳо ҷавобгӯй буд. Аз меъёр баландшавӣ барои ҳавзҳои истифодаи ҳочагию нӯшкӣ бисёртар аз рўи нишондиҳандаҳои миқдори оҳани умум ва манганд мебошад.

Ҳавзаи дарёи Дунай

Истифодаи қисми ҷараёни дарёи Дунай барои Украина аҳамияти калон дорад, хусусан барои минтақаҳои ҷанубу гарбии он. Вазъияти оби дарёи Дунай аз рўи нишондиҳандаҳои гидрохимияйӣ чун босабот (стабильный) тавсиф додан мумкин аст. Фақат дар давраи обхезӣ зиёдшавии миқдори моддаҳои ҳалнашаванд (муаллак) мушоҳида карда мешавад. Қайд кардан лозим аст, ки сифати об дар самтбанди (створ) ҳудудпаймои шаҳри Рени амалан аз сифати оби пастбанд (даромадгоҳи шаҳри Вилков) амалан фарқ намекунад, ки оид ба шакли муайян даромадани сифати оби Дунай, аз ҳисоби таъсири антропогенӣ дар қитъаҳое, ки баландтар аз ҷараёни об ҷойгир шудаанд, шаҳодат медиҳад (берун аз Украина).

1.2.3.7.5. Вазъияти умумии обҳои табиии Ҷумҳурии Белоруссия

Баҳодиҳӣ ба ҳолати мавзеъхои обӣ ва дараҷаи ифлосшавии онҳо асосан аз рўи гализияти миёнаи солонаи моддаҳои ифлоскунанди афзалиятдошта иҷро карда мешавад, ки дар ҳисобкуни индекси ифлосии обҳо (ИИО), - оксигени ҳалшуда; моддаҳои органикие, ки аз рўи ИБО₅ ба меъёр дароварда мешаванд; нитрогени аммонигӣ; нитрогени нитритӣ; фосфори фосфатӣ ва маҳсулотҳои нафтӣ; истифода бурда мешаванд. Нишондиҳандаҳои номбаркардашуда, ғайр аз оксигени ҳалшуда ва маҳсулотҳои нафтӣ, ба нишондиҳандаҳои экологӣ тааллук доранд, ки дар мамлакатҳои Аврупои Шарқӣ, Кавказ ва Осиёи Марказӣ барои баҳодиҳии ҳолати обҳои рӯизаминиӣ истифода бурда мешавад. Илова бар онҳо шакли нитратии нитрогени маъданӣ муайян карда мешавад.

Стандарти асосии сифати обҳои дарёгӣ дар Белоруссия ин гализияти ҳаддан имконпазири (ФИХ) моддаҳои химиевист, ки барои иншоотоҳои обии таъиноти ҳочагии моҳипарварӣ муайян карда шудааст. Барои баҳодиҳии ифлосии обҳои дарёгӣ аз моддаҳои органикӣ гализияти ҳаддан имконпазир барои бузургии ИБО₅ қабул шудааст, ки вай 3,00 мг О₂/дм³-ро ташкил медиҳад.

Дар Белоруссия шабакаи устувори мониторинги обҳои рӯизаминиӣ фаъолият дорад. Дар 153 иншоотҳои обии ҳавзаҳои дарёҳои Двинаи Ғарбӣ, Неман, Буги Ғарбӣ, Днепр ва Припят мунтазам мушоҳидаҳо гузаронида мешавад. Ғайр аз он, ба мушоҳида 35 қитъаҳои байнисарҳадии ҷараёнҳои обе, ки дар минтақаҳои аз сарҳади давлатӣ гузашта ҷойгир шудаанд, ҷалб карда шудааст. Дар иншоотҳои алоҳидаи обӣ мониторинги радиационӣ гузаронида шуда истодааст.

Хусусияти обҳои зеризаминиӣ Белоруссия, ки ба равандҳои геохимиявии таъсири об ва ҷинсҳои омехташуда вобаста карда шудааст, ин миқдори барзиёди оҳан ва манганд мебошад. Дар ҳудуди Белоруссия мавҷудияти оҳан дар обҳои зеризаминиӣ амалан дар ҳама ҷо ба қайд мепрасад, ки коркарди маҳсуси обро, пеш аз истифода бурдан ба эҳтиёҷи

хочагию нӯшокӣ, талаб мекунад. Зиёда аз 70 % қудуқҳои артезианӣ дар худуди Белоруссия оби оҳандор доранд, ки аз сатҳи ФИҲ зиёд аст (0,3 мг/дм³), аммо дар минтақаи Полеся ҳиссаи ин гуна қудуқҳо ба 90-95 % мерасад. Дар қатори оҳан дар обҳои зеризаминӣ миқдори аз ҳад зиёдгаштаи мangan мушоҳида мешавад (ФИҲ 0,1 мг/дм³), дар баъзе мавридҳо бор, фтор ва якчанд дигар компонентҳо ҳам.

Қиёси табии- геохимиявии обҳои зеризаминии Белоруссия, дар натиҷаи ифлосшавии антропогении обҳои зеризаминӣ ба таври қатъӣ вайрон шудааст, ҳусусан дар минтақаҳои истехсолоти босуръати агросаноатӣ. Қитъаҳои ифлосшавии башиддати обҳои зеризаминии на чандон чукур хобида, ин фермаи чорводорӣ ва саҳроҳои бо обдавҳои чорводорӣ обёришуда мебошанд. Ифлосшавии онҳо бо зиёдшавии миқдори нитратҳо, аммоний, хлоридҳо ва дигар компонентҳо ифода мешавад.

Дар Белоруссия ҳаҷми асосии обҳои шоранда ба дарёҳо партофта мешавад. Ҳаҷми обҳои шоранда қариб 990 млн. м³-ро ташкил медиҳад (бо ҳисоби обҳои боронӣ). Дар соҳти соҳавӣ миқдори зиёди обпартоҳои обҳои шоранда, чун қоида, ба хочагии манзиливу комуналӣ (қариб 60%), саноат ва хочагии дехот дар навбати худ 16-24% рост меояд. Бо воситаи обҳои шоранда ба дарёҳо ҳар сол моддаҳои органикӣ (аз рӯи ИБО₅), нитрогени аммонигӣ, нитрогени нитритӣ, фосфори фосфатӣ мувофиқаҳои 7930, 5390, 200 ва 1120 т партофта мешавад

Муаммои исфлосшавии дарёҳо бо моддаҳои биогенӣ ва муҳофизати онҳо аз эвтрофикация бағоят тезу тунд мебошад. Фализияти миёнаи солонаи нитрогени аммонигӣ, ки аз ФИҲ зиёд аст, дар аксар оби дарёҳои Белоруссия ба қайд мерасад ва оид ба ифлосшавии обҳои дарёӣ, ки барои ҳар як мавзъҳои обӣ ҳам аз рӯи ҳарсола ва ҳам аз рӯи паҳншавии моддаи ифлоскунанда гуногун нишон дода шудааст, шаҳодат медиҳад. Фализияти миёнаи солонаи нитратҳо дар оби дарёҳои Белоруссия аз меъёри ФИҲ зиёд нест. Нисбатан ҳолати ҷиддӣ дар миқдори фосфори фосфатӣ мушоҳида мешавад, ки миқдори миёнаи солонаи он дар оби якчанд дарёҳо аз меъёри ФИҲ зиёд аст.

Мониторинги радиационии обҳои рӯизаминӣ дар 6 дарёҳои Белоруссия, ки дар худуд ҷорианд, гузаронида мешавад, ки онҳо дар натиҷаи садамаи НАБ-и Чернобил ифлос шудаанд: Днепр, Припят, Соч, Ипут, Бесед, Брагинкаи Поёнӣ, инчунин дар қӯли Дрисвят, ки ҳавзи хунуккунандаи НАБ Игналин ба ҳисоб меравад.

Фализиятҳои сезий-137 ва стронсий-90 дар оби дарёҳои назораткардашаванда, ба истиснои дарёи Брагинкаи Поёнӣ, чун қоида, аз меъёҳрои гигиении мувофиқи назардошти сатҳи имконпазири Ҷумҳурияйӣ барои обҳои нӯшокӣ, хеле пастанд, (РДУ-99 барои сезий-137 – 10 Бк/дм³, барои стронсий-90 – 0,37 Бк/дм³).

Дар оби дарёи Брагинкаи Поёнӣ, ки сардобаи он қисман дар худу минтақаи НАБ-и Чернобил ҷойгир шудааст, миқдори радионуклидҳо нисбат ба дигар дарёҳои назоратшаванда зиёдтар мушоҳида мешавад. Миқдори зиёди стронсий - 90 дар давраи обхезӣ дар обҳои дарёҳои хурд, ки сардобаи онҳо ба пуррагӣ ё қисман дар минтақаи НАБ-и Чернобил ҷойгиранд, мушоҳида мешавад.

Холати радиационй дар дарёхой миёна ва хурд, ки аз минтақаҳои ба НАБ – и Чернобил дахлдошта дур ҷойгир мебошад. Фализияти ҳамасолай миёнаи стронсий – 90 тамоюли пастшавӣ дорад. Зиёдшавии фализияти ин элемент бевосита бо бисёрбии мавсум вобастагӣ дорад, ки он аз гирду атроф бо ҳамроҳии боришотҳо вайро шуста мефарояд. Вақти обхезиҳо ин ҳолат шиддат мегирад.

1.2.3.7.6. Вазъияти умумии обҳои табиии Ҷумҳурии Қазоқистон

Байни давлатҳои қитъаи АвруОсиё Қазоқистон ба ғурӯҳи давлатҳои аз об танқисии зиёд дошта дохил мешавад. Мувофиқи маълумоти Кумита оид ба захираҳои оби Вазорати ҳочагии қишлоқ обтаминкунин ҳос ба ҳар як km^2 37 ҳазор m^3 ва 6,0 ҳазор m^3 ба ҳар як сари аҳолӣ дар 1 сол рост меояд. Дар асоси шарҳи информационй-таҳлилӣ, ки моҳи май соли 2009 аз тарафи мумайизони пешбари давлатҳои Осиёи Марказӣ дар доираи Меморандуми CARNet-РЭЦЦА (Маркази Экологии Минтақавии Осиёи Марказӣ), тайёр карда шуд, факат 56,5 km^3 захираҳои обӣ дар ҳудуди ҷумҳурӣ ташаккул мейбад, мондагӣ дар ҳаҷми 100,5 km^3 аз давлатҳои ҳамсоя (Ўзбекистон, Хитой, Қирғизистон, Россия) дохил мегардад.

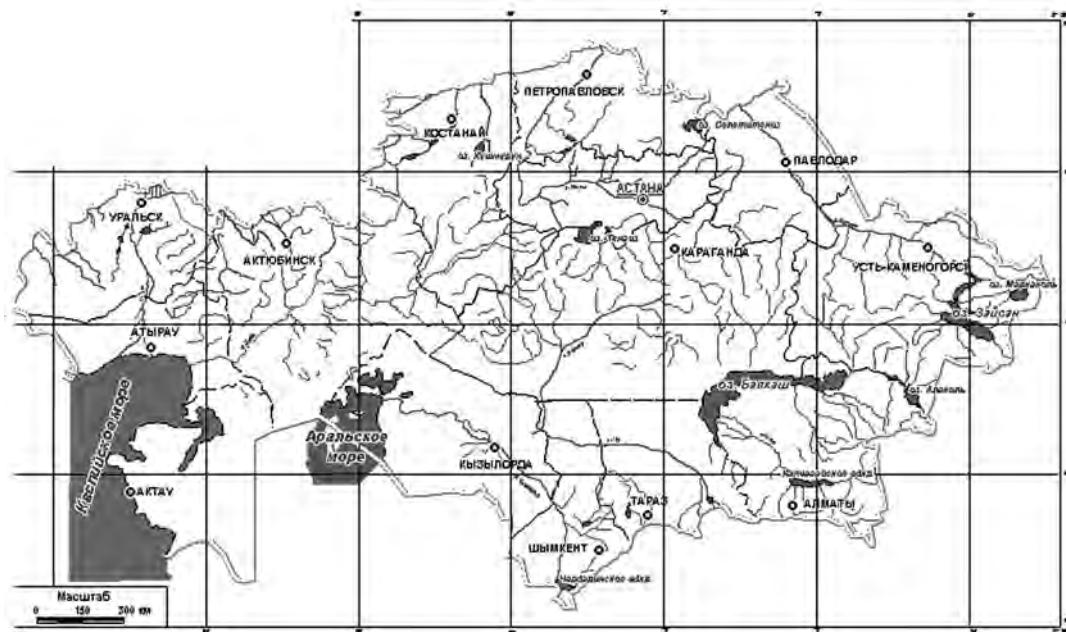
Дар Қазоқистон ҳамин ғуна ҳолат ба вучуд омадааст, ки имконияти ҳудбарқароршавии экосистемаи обӣ, нисбат ба зиёдшавии таъсири антропогенӣ даҳҳо маротиба ақиб мондааст.

Номусоид дигаргуншавии иқлим, афзоиши таъсири байнисарҳадӣ, истифодабарии ғайриқилонаи захираҳои обӣ, шиддатнок баландшавии таъсири партовҳои техногенӣ, истифодабарии технологияҳои қӯҳна, дар ҳочагии оби мамлакат ба муаммоҳои қалон оварда расонд.

Барои ташаккул ва инкишифи ҳочагии об дар Қазоқистон, фаъолияти чунин идораҳои давлатӣ, ҳамчун инспексияи ҳавзавӣ, Кумитаи захираҳои оби Вазорати ҳочагии қишлоқ, Вазорати ҳифзи муҳити зист, Вазорати энергетика ва захираҳои минералий ва дигар муассисаҳо нақши муҳим мебозанд.

Таркиби обии Қазоқистонро шартан ҳавзахои дарёгии Аралу Сирдарё, Балхашу Алакол, Иртиш, Ишим, (Есил), Ҷаику Қаспий (Уралу Қаспий), Нуру Сарисуск, Тоболу Турғай ва Шую Талосс ташкил медиҳад.

Аз рӯи маълумотҳои РГП «Қазгидромет», ки соли 2008 мониторинги ҳолати обҳои рӯйзаминиро гузаронида буд, дар сарзамини Ҷумҳурӣ бисёртар иншоотҳои обии аз ҷиҳати ифлосӣ ба дараҷаи 3 мансуббуда – «ифлосшавии миёна» мушоҳида карда мешуд, дар қадом ИИМ (индекси ифлосшавии моддаҳо) аз 1.01 то 2,5 тағиyr мейбад. Ба иншоотҳои асосии обии ин ғурӯҳ дарёҳои Тихая, Брекса, Улба, Глубочанка, Красноярка, Деркул, Тобол, Тогизак, Ақ-Булок, Сари-Булок, Киши Алмати, Текес, Нури, Коргас, Шу, Талас, Аксу, Асса, Бадам, Сирдарё (Кизилорда); кӯлҳои Шалкар, Балхаш, Улкен Алмати; обанборҳои Тасоткел ва Капшагай марбут мебошанд. Аз иншоотҳои обии дар соли 2008 аз муоина гузашта ба ғурӯҳи «тоза» чунин дарёҳо – Ертис, Буктирма, Чоган, Оба, Шароновка, Кигач, Урал, Есил, Бетибулқ, Бергар, Бугун, кӯлҳо – Копа, Бурубай, Улкен, Шакти, Шортан, обанборҳо – Сергеевск, Самарканд, Вячеславск мансуб гардидаанд. Аз ҳама ифлостарин обҳои дарёи Кара-Кенгир будааст, ки индекси ифлосии он аз 10 воҳиди шартӣ зиёдро ташкил



Расми1.37.

Шабакай гидрографии Қумхурии Қазоқистон

менамояд. Барои мутахассисоне, ки бо масъалаи мониторинг ва хифзи муҳити обӣ машғуланд, таҳлили тағирёбии динамики индекси ифлосии об, аз ҷиҳати пешӯии минбаъдаи ҳолатҳои экосистемаи обӣ бисёр муҳим аст.

1.2.3.7.7. Вазъияти умумии обҳои табиий дар Қумхурии Тоҷикистон

Сифатҳои хоси обҳои рӯизаминий-дарёии Қумхурии Тоҷикистон аз ҳад зиёд ҳирагии он мебошад, ҳусусан дар давраҳои баҳорӣ ва тирамоҳӣ, ки бо обхезиҳо ва селобҳои боронӣ алоқаманд аст.

Маълумотҳо аз рӯи тирагӣ, ва умуман, мувофиқи речай гидрохимиавии дарёҳои мамлакат аз тарафи Умури Метеорологии Қумхурии Тоҷикистон ба таври алоҳида “Маълумотҳои ҳарсола оид ба сифати обҳои рӯизаминий” нашр мегардад, ки қисми давлатии Кадастри Об ба ҳисоб меравад. Маъданнокӣ (аз рӯи таркиби намакҳои ҳалшуда) дар Тоҷикистон нишондиҳандай асосии короямии об барои нӯшокӣ аст.

Мувофиқи меъёрҳои амалкунанда дар мамлакат, аз рӯи маъданнокӣ короямии обҳои рӯизаминии барои нӯшокӣ, чунин дараҷабандиҳо қабул шудааст;

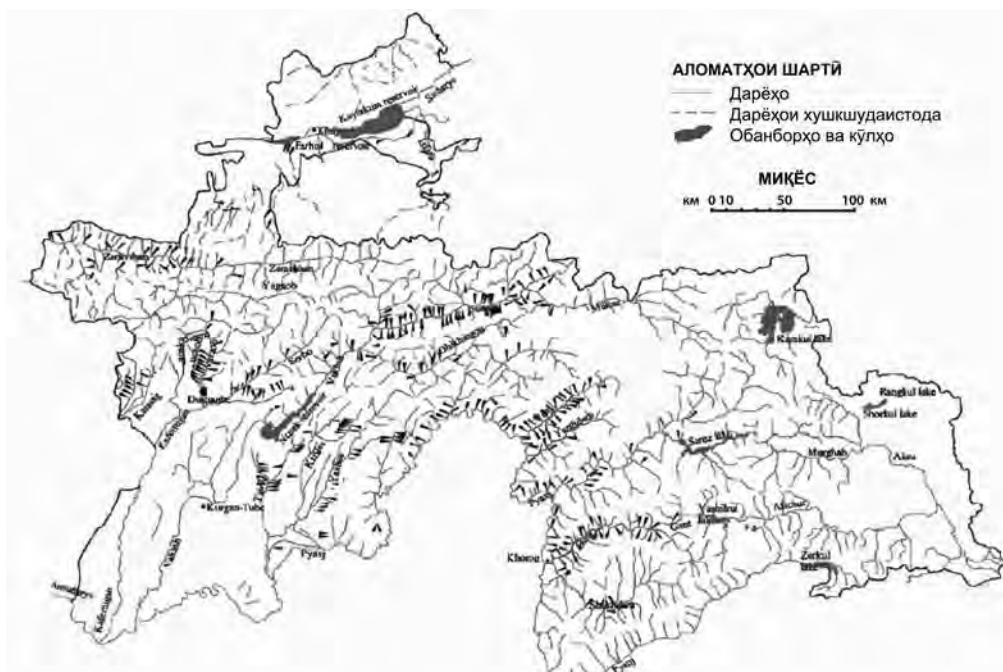
- 0–600 мг/дм³ – оби нӯшокии хуб;
- 600–1000 мг/дм³ – оби нӯшокии қаноатбахш;
- 1–1,5 г/дм³ – барои нӯшокӣ раво;
- 1,5–2,5 г/дм³ – барои нӯшокӣ раво аз рӯи зарурият;
- 2,5–4,0 г/дм³ – барои нӯшокӣ раво дар ҳолати фавқулодда;
- зиёдтар 4 г/дм³ – барои нӯшокӣ раво нест.

Меъёри сифати оби барои таъмини мутамарказонида истифодашаванда, бо стандарти Давлатӣ ва Қоидоҳои муҳофизати обҳои рӯизамини аз ифлосшавӣ ба низом дароварда мешавад (ГОСТ 2874-83 – Оби нӯшокӣ). Мувофиқи шартҳои дар боло нишондодашуда, аксарият дарёҳои Тоҷикистон ба сифати хуби нӯшокӣ дар давоми сол соҳибанд. Дар давраи пастобӣ сифати нӯшокии оби баъзе дарёҳо, вобаста ба зиёдшавии маъданнокӣ, бадтар мешаванд.

Таҳлил ва ҷамъбасти маълумотҳои ҳақиқии стансияи санэпидемиологӣ нишон дод, ки сифати об дар сарчашмаҳои таъминоти об (чашимаҳо, ҷоҳҳо, қудукҳо, обгузарҳо, ҳавзҳои кушод) дар Тоҷикистон дар ин ҳудудҳо ҷойгир аст:

- аз рӯи нишондоди гидрогенӣ аз 6 то 8,5;
- аз рӯи хлоридҳо дар ҳама сарчашмаҳо аз 2,2 то 170 мг/дм³, аз он ҷумла дар шабакаи обгузар - аз 6 то 170 мг/дм³, дар ҷашимаҳо - аз 2,2 то 20 мг/дм³ ва дар ҷоҳҳо аз 17 то 150 мг/дм³ (яне дар ҳадди меъёр);
- аз рӯи сулфатҳо дар оби обгузарҳо – дар ҳадди меъёр- аз 1,3 то 378 мг/дм³;
- аз рӯи дуруштии об, обҳои манбаъҳояшон ҷашмагӣ аз ҳадди меъёр зиёд нестанд, ва обҳои қубурӣ дар ҳадди меъёри аз 4,1 то 7,2 мг. экв/дм³.

Соҳти таъминоти оби доҳилий дар Ҷумҳурий дар солҳои охир ба таври қатъӣ тағайир ёфтааст: 97% зиёди ҳаҷми об ба ҳисоби миёна, ба эҳтиёҷи обёрии зироатӣ сарф мешавад, қариб 1% -ба эҳтиёҷи саноатӣ, қариб 0,43% - барои зарурияти ҳочагию нӯшокӣ, 0,65% - ба эҳтиёҷи таъминоти



Расми 1.38.

Шабақаи гидрографии Тоҷикистон (ВМЗО ҶТ, Душанбе 2010)

оби ҳочагии деҳот. Дигар обистеъмолкунандагони сектори иқтисодӣ ва соҳаҳои хизматрасонӣ дар якҷоягӣ қариб 0,2%-и истеъмоли умумии оби доҳилиро ташкил медиҳанд. Истехсолоти ҳочагии деҳот, аз он хусус ба обёрии кишоварзӣ нигаронидашуда, дар иқтисодиёти мамлакат мавқеи асосиро мегирад. Масоҳати заминҳои обёришаванда зиёда аз 0,74 млн га (7400 km^2) –ро ташкил медиҳанд.

Умуман, захираҳои обии Тоҷикистон тоза ва ниҳоят тоза баҳо дода мешаванд. Тамоюли пастшавии зиёди сифати захираҳои обӣ барои даҳсолаи охир ба қайд гирифта нашудааст, бар замми он, ҳаҷмҳои партови моддаҳои ифлоскунанда ба мавзеъҳои табиӣ-обӣ қариб се маротиба паст шудааст.

Дар замони ҳозира манбаъҳои асосии ифлосшавӣ партовҳои маъданий коллекторию дренажӣ ва обҳои шорандай тозакарданашуда ба дарёҳо, инчунин бесомон истифода бурдани партовҳои майшӣ дар нуктаҳои аҳолии деҳот, ки дар наздикии ҳавзҳои обҷамъқунанда чойгир шудаанд, ба ҳисоб мераванд

1.2.3.7.8. Ҳолати умумии обҳои табиӣ дар Ҷумҳурии Қирғизистон

Нишондихандаҳои максималии обгирӣ ($13,93 \text{ km}^3/\text{сол}$) ва истифодабарии обҳо ($10,05 \text{ km}^3/\text{сол}$) дар Қирғизистон дар соли 1988 расида буд. Лекин дар солҳои оянда ҳаҷми обгирӣ то $7,5\text{-}10 \text{ km}^3/\text{сол}$ кам шуд, инчунин истифодабарии обҳои зеризаминиӣ аз 1,0 то $0,2\text{-}0,3 \text{ km}^3$ дар сол (дар 2013 с.) кам шуд.

Соҳтори доҳилии истифодабарии об дар Ҷумҳурии Қирғизистон ба қадри кифоя устувор мебошад-такрибан 90%-и ҳаҷми обҳо ба ҳисоби миёна ҳар сол барои эҳтиёҷоти обёрикуни кишоварзӣ, қариб 6%-ба эҳтиёҷоти саноат, камтар аз 3%-ба эҳтиёҷоти коммуналию майшӣ, ҳамчунин таъминкуни истиеъмоли оби ошомидани шаҳр ва аҳолии деҳа сарф мешавад. Ҳочагии ҷангал, моҳипарварӣ, энергетика ва дигар соҳторҳои иқтисодии обистеъмолкуни деҳоти обро ташкил медиҳад. Истехсолоти ҳочагии қишлоқ, аз он ҷумла оне, ки дар обёрикуни кишоварзӣ асос ёфтааст ҷои асосиро ишғол мекунад. Масоҳати заминҳои обёришаванда 1,02 млн га.-ро ташкил медиҳад.

Дар маҳалҳои шаҳрҳо сифати оби нӯшокӣ бисёр сол боз бетағири мондаст. Дар маҳалҳои деҳотҳо сифати оби ҳатти қубурҳо (водопроводная вода) аз сабаби бисёр ҳам истифода бурдани обҳои рӯизаминиӣ ҳамчун оби нӯшокӣ, бад шудааст.

Аз давраҳои иттиҳоди Шӯравӣ сар карда, аз сабаби нарасидани сармоя ҳолати иншоотҳои тозакуни об то дараҷаи ҳатарнок бад шудааст. Қисми бисёри оби ҳатти қубур ягон намуди коркардро намегузарад. Оби нӯшидани манбаъашон ҷоҳҳои шахсӣ одатан дезинфексия намешаванд, ва сифати он, дар умум на он қадар қаноатбахш мебошад (ҷадв. 1.24.).

Аз сабаби қатъ гардидани фаъолияти бисёр корхонаҳои саноатии азим, баъди пош ҳӯрдани Иттиҳоди Шӯравӣ, ҳаҷми об, ки дар саноат истифода бурда мешуд, хеле кам гардид. Соҳаҳои бештар муҳими саноат ҳоло саноати кӯҳқанӣ (тилло ва ангишт) ва энергетика мебошад. Дигар соҳаҳои муҳим ин соҳтмон, саноати ҳӯрокворӣ ва боғандагӣ мебошад.

Расми 1.39.

Сохтори
обистеъмолкунӣ дар
Ҷумҳурии Қирғизистон



Умуман, захираҳои обии Ҷумҳурии Қирғизистон ҳамчун обҳои тоза ва бисёр ҳам тоза баҳогузорӣ карда мешавад. Тамоюли бадшавии зиёди сифати захираҳои обӣ дар даҳсолаи охир ба қайд гирифта нашудааст. Бо вуҷуди ин зиёдшавии даврии меъёрии ифлосшавии обҳо дар ҳавзаи дарёи Чу ва минтақаҳои ҷанубии минтақаҳо асосан дар минтақаҳои калони аҳолинишин ба қайд гирифта шудааст. Сарчашмаҳои асосии ифлосшавии об, ин корхонаҳои ҳочагии қишлоқ, дар дараҷаи паст-корхонаҳои истеҳсолӣ, системаи муниципалии канализатсия ва партовҳои маишӣ аҳолӣ. Ҳатари потенсиалиро барои объектҳои обҳои табии ва шароити таъминоти ҳаётӣ аҳолӣ хоктӯдаҳо ва партовгоҳҳои истихроҷи маъдан, ки дар конуси баровард ва дар дарёбод, ки дар он ҷо партовҳои радиоактивӣ ва намакҳои металлҳои вазнин нигоҳдорӣ карда мешаванд, дорад.

Омили асосӣ, ки ба сифати захираҳои обӣ таъсири манғӣ мерасонад, ин фаъолияти ҳочагидории бетартибона дар минтақаҳои муҳофизати обва қитъаҳои иншоотҳои обҳои рӯйзамиёнӣ, инчунин гайриқаноатмандона

Чадвали 1.24. Ҳолати манбаъҳои обтаъминкуни марказонидашуда ва сифати оби нӯшоқӣ

Индикатор	Таъминот бо обҳои зеризаминӣ	Таъминот бо обҳои рӯйзаминӣ
Миқдори манбаъҳои пойгâҳҳои обгири марказонидашуда	1207	93
% манбаъҳои об, ки ба меъёрҳо ва қоидаҳои санитарӣ мутобиқ нестанд	3,6	18,2
% манбаъҳои об, ки ба меъёрҳо ва қоидаҳои санитарӣ аз сабаби норасогии минтақаҳои ҳифзи санитарӣ мутобиқ нестанд	1,5	3,2
Миқдори намунаҳо, ки барои индикаторҳои санитарӣ ва химиявӣ санчиш гузаронида шудааст	31 953	275
% намунаҳо, ки ба меъёрҳои гигиенӣ мутобиқ нестанд	0,2	11,1
Миқдори намунаҳо, ки барои мавҷудияти индикаторҳои микробиологӣ аз санчиш гузаронида шудаанд	2860	163
% намунаҳо, ки ба стандартҳои гигиенӣ мутобиқ нестанд	6,2	17,1

будани ҳолати минтақаҳои ҳифзи санитарии конҳои обҳои зеризаминӣ мебошад.

1.2.3.7.9. Ҳолати умумии обҳои табиии Федератсияи Россия

Нишондиҳандай сифати обҳои табий имконият медиҳад, ки хатари таъсири манғии оби ошомидани бесифатро ба саломатии инсон мӯяян кунад, инчунин дараҷаи ҷавобгӯ будани обҳои ошомиданро ба талаботҳои санитарӣ тасниф дихад.

Ба иншоотҳои обии Федератсияи Россия $45,5 \text{ км}^3$ дар як сол обҳои шоранда партофта мешавад, ки аз онҳо $17,3 \text{ км}^3$ (32,2%) бояд тоза карда шаванд. Зиёда аз 72%-и обҳои шоранда, ки бояд тоза карда шаванд ба иншоотҳои обӣ, ба дараҷаи лозима тоза накарда партофта мешаванд, 17%- оби ифлосшуда бе тозакунӣ ва факат 11% то меъёрҳои лозима тоза карда мешаванд. Бо обҳои шоранда ба иншоотҳои обии рӯйзаминии Федератсияи Россия ҳамасола қарib 11 млн. тонна моддаҳои ифлоскунда дохил мешавад. Сарчашмаҳои асосии обҳои шорандаи ифлосшуда, корхонаҳои ҳочагии коммуналӣ, комплекси саноатӣ ва агросаноатӣ мебошанд, ки ба ҳиссаи онҳо зиёда аз 90%-и ҳаҷми умумии обҳои шорандай ифлосшудаи обпарто шомил мебошад (ҷадвали 1.25.).

Ҳиссаи обҳои шорандай ифлосшуда, ки бе тозакунӣ партофта шуданд дар Федератсияи Россия аз ҳаҷми умумии обҳои шорандай дар соли 2012 6,78%-ро ташкил дод.

Ҳаҷми обҳои шорандай ифлосшудаи аз тарафи ҳочагии манзилӣ-коммуналӣ партофта шуда, зиёда аз 60%-и ҳаҷми умумии обҳои шорандай ифлосшударо дар Федератсияи Россия ташкил медиҳад. Сабаби ин, бисёр ҳӯрдашавии иншоотҳои тозакунӣ, истифодабарии технологияҳои кӯҳнашудаи тозакунии обҳои шорандай, аз тарафи иншоотҳои ҳочагии манзилӣ-коммуналӣ қабул намудани обҳои шорандай ифлосшудаи корхонаҳои саноатӣ мебошад.

Ба ҳиссаи саноат 25%-и ҳаҷми умумии обҳои шорандай ифлосшуда рост меояд. Сарчашмаҳои асосии ифлосшавии иншоотҳои обӣ, ин корхонаҳои истехсолии селлюлоза-қоғазӣ, химиявӣ, металлургӣ, фаъолияти полиграфӣ, истехсоли кокс, маҳсулоти нафт, истихроҷи маъданӣ металлӣ ва инчунин корхонаи истехсоли ангишт мебошанд.

Ба иншоотҳои обӣ дараҷаи баланди таъсири обҳои ҷаббандай аз ҳудудҳои ҳочагии қишлоқ ва селитебӣ, майдонҳои тӯдаҳо ва партовҳои истехсолӣ, инчунин ифлоскуниҳои байниsarҳадӣ мерасонанд. Сатҳи мавҷуд будаи ифлосшавии антропогенӣ, яке аз сабабҳои асосии таноззули дарё, обанборҳо, системаи кӯлҳо, ҷамъшавии моддаҳои ифлоскунанда дар қабатҳои қаърӣ, растаниҳои обӣ ва организмҳои обӣ, аз он ҷумла заҳрнок, ва бадшавии сифати иншоотҳои обҳои сатҳӣ, ки ҳамчун сарчашмаи таъминоти обии ошомиданӣ ва ҳочагӣ-маишӣ ба вучуд меорад ва муҳити зисти захираҳои биологӣ, ба ҳисоб меравад.

Оиди сифати обҳо, ки барои эҳтиёҷоти нӯшокӣ ва ҳочагӣ-маишӣ истифода бурда мешавад, аз рӯи маълумотҳои мониторинги системаи обҳо мулоҳиза рондан мумкин аст (ҷадвали 1.26).

Бисёр қитъаҳои ҳочагии об дар ҳудуди Федератсияи Россия бо дараҷаи баланди ифлосшавии иншоотҳои обӣ ва паст будани сифати об

Чадвали 1.25. Ворид шудани моддаҳои ифлоскунанда бо обҳои шоранда ба обанборҳои Федератсияи Россия (Росстат, 2013)

Нишондиҳанда	Сол					
	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Ҳаҷми партофти обҳои шоранда млрд. км ³	75,2	55,6	50,9	49,2	48,1	45,5
Дар таркиби обҳои шоранда партофт шудааст:						
- сулфатҳо, млн. т	52,9	2,7	2,2	1,9	1,9	2,0
- хлоридҳо, млн. т	55,0	7,3	6,7	6,7	5,4	5,6
- нитрогени умумӣ, ҳаз. т	151,8	41,3	34,5	36,4	34,2	32,0
- нитратҳо, ҳаз. т	77,8	208,5	374,7	366,4	409,9	432,2
- ҷарбу равған, ҳаз. т	48,5	15,2	8,1	4,1	3,4	2,9
- фенол, т	264,6	66,6	42,9	28,0	24,5	22,4
- қўроғошим, т	144,8	34,9	14,8	9,0	6,4	6,2
- симоб, т	13,9	0,2	0,1	0,02	0,01	0,01

тавсиф дода мешавад. Аз ҳама вазъияти бошиддати экологӣ дар ҳавзаҳои дарёҳои Волга, Об, Енисей, Двинаи Шимолӣ, Печора ба вучуд омадааст. Инчунин обҳои рӯизамиинии ҳавзаи дарёҳои Дон, Кубан, Терек ва ҳавзаи дарёҳои баҳри Балтика ифлос шудаанд.

Дар ҷадвали 1.27 ҳаҷми партофти обҳои шорандай ифлосшуда аз рӯи ҳавзаҳои алоҳидаи баҳрҳо ва дарёҳо нишон дода шудааст.

Новобаста аз он, ки солҳои охир тамоюли мусбати камшавии сарбории антропогени ба иншоотҳои алоҳидаи обӣ мушоҳида мешавад, бехтаршавии адекватии сифати обҳои рӯизамиинӣ ба вучуд наомад. Сабабҳои асосӣ инҳоанд: набудани иншоотҳои лозимиҳои тозакунӣ дар бисёр корҳонаҳо, партофти обҳои борони тозанашуда аз ҳудуди шаҳрҳои қалон, корҳонаҳои саноатӣ ва ҳочагии қишлоқ, ҳаҷми қалони моддаҳои ифлоскунандаи дар қабатҳои қаърӯи чамъшуда, ки сарчашмаи дуюмаротибаи ифлосшавии обҳои рӯизамиинӣ мегарданд.

Аз рӯи баҳодиҳии мумайизон, умуман дар Федератсияи Россия ҳиссаи обҳои ифлосшуда аз бузургии умумии истифодабарии онҳо барои таъ-

Чадвали 1.26. Тавсифи сифати обҳое, ки ба эҳтиёҷоти нӯшоқӣ ва ҳочагӣ-маишӣ истифода бурда мешавад, аз рӯи маълумотҳои мониторинг (Минприрод РФ, 2013)

Нишондиҳанда, %	Солҳо		
	2010	2011	2012
Ҳиссаи намунаҳое, ки ба нишондиҳандаҳои гигиенӣ ҷавобгӯй намебошанд	10,45	10,02	10,04
аз он ҷумла:			
аз рӯи нишондиҳандаҳои микробиологӣ	6,47	5,68	5,50
аз рӯи нишондиҳандаҳои радиологӣ	4,62	2,97	4,38
аз рӯи нишондиҳандаҳои паразитологӣ	0,09	0,12	0,12

миноти оби нүшокии аҳолӣ аз 5-6% зиёд нест. Ифлосшавии 2483 қитъаҳо (38% аз микдори умумӣ) бо фаъолияти корхонаҳои саноатӣ вобаста аст, 967 қитъаҳо (15%)-бо фаъолияти хоҷагии қишлоқ, 863 қитъаҳо (14%) – бо хоҷагии коммуналӣ, 410 қитъаҳо (6%) - дар натиҷаи кашолшавии обҳои табии носара дар вакти вайрон намудани речай истифодабарии онҳо, 733 қитъаҳо (11%)- бо фаъолияти иншоотҳои саноатӣ, коммуналӣ ва хоҷагии қишлоқ асоснок карда шудааст(ифлосшавии обҳои зеризамини «комехта»), барои 1000 қитъаҳо бошад (16%) сарчашмаи ифлосшавии обҳои зеризамини муайян карда нашудааст. Моддаҳои ифлоскундандаҳои асосии обҳои зеризамини, ин пайвастагиҳои нитроген (нитратҳо, нитритҳо, аммиак ё ин ки аммоний-дар 2939 қитъаҳо), махсулотҳои нафт (дар 1812 қитъаҳо), сулфатҳо ва хлоридҳо (дар 889 қитъаҳо муайян карда шудааст), металҳои вазнин (мис, рӯҳ, қўргошим, кобалт, никел, симоб ё ин ки сурма-дар 479 қитъаҳо), фенолҳо (дар 407 қитъаҳо) мебошанд.

Барои 4745 қитъаҳо (73%) шиддатнокии ифлосшавии обҳои зеризамини аз 1-10 ФИХ (ПДК) -ро ташкил медиҳад ва дар 1221 қитъаҳо (19%) дар худуди 10-100 ФИХ (ПДК) тағиیر мёбад, дар 490 қитъаҳо (8%) аз 100 ФИХ зиёд мебошад. Мувофиқи меъёрҳои СанПиН 2.1.4.1074-01 ба дараҷаи ифлосшавии фавқулодда хатарноки обҳои зеризамини (хатари моддаҳо 1-ум синф) 253 қитъа гирифтор шудааст (4% аз микдори умумии қитъаҳои ифлоскунанда), баландхатар (2-ум синф)-1141 қитъаҳо гирифтор шудаанд (18%), хатарнок (3-ум синф)-2628 қитъаҳо (40%) ва миёна хатарнок (4-ум синф)-1081 қитъаҳо (17%).

Чадвали 1.27. Ҳаҷми партофти обҳои шорандай ифлосшуда аз рӯи ҳавзаҳои алоҳидай баҳрҳо ва дарёҳо, млрд м³. (Росстат, 2013)

Ҳавзаи дарёҳо ва баҳрҳо	Сол					
	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Ҳамагӣ	27,8	20,3	17,7	16,5	16,0	15,7
Ҳавзаи баҳри Балтика	2,7	2,2	2,0	2,0	1,9	1,8
- аз он ҷумла д. Нева	1,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Ҳавзаи баҳри Сиёҳ	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Ҳавзаи баҳри Азов	3,9	2,0	1,6	1,6	1,6	1,6
- аз он ҷумла ҳавзаи дарёҳо:						
Дон	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
Кубан	1,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
Ҳавзаи баҳри Каспий	11,8	9,2	8,0	7,3	7,1	7,0
- аз он ҷумла ҳавзаи дарёи Волга	11,1	8,3	7,3	6,4	6,2	6,2
Ҳавзаи баҳри Карск	6,2	4,2	3,8	3,3	3,2	3,0
- аз он ҷумла ҳавзаи дарёҳо:						
Енисей	3,1	1,4	1,2	0,9	0,9	0,9
Об	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1
Ҳавзаи баҳри Сафед	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7

Бо мақсади баланд бардоштани сифати обҳо дар иншоотҳои обӣ, барқароркунни экосистемаи обӣ ва потенсиали рекреасионии иншоотҳои обӣ бояд вазифаҳои зеринро ҳал кард:

- кам намудани таъсири антропогенӣ ба иншоотҳои обӣ ва ҳудудҳои обгирӣ онҳо;
- пешгирии таноззули дарёҳои хурд;
- ҳифз ва пешгирии ифлосшавии иншоотҳои обҳои зеризаминиӣ.

Равияҳои асосии баланд бардоштани истифодабарии оқилонаи об, ин ҳавасмандии иқтисодӣ оиди кам намудани истифодабарии хоси обӣ, талафи гайриистехсолӣ ва дохил намудани технологияҳои обсарфакунӣ мебошад.

Мушоҳидаҳои гидробиологӣ омӯхтани гурӯҳҳои асосии экологиро дар бар мегирад: фитопланктон, зоопланктон, перифитон ва зообентос. Ҳар яке аз ин гурӯҳҳои экологӣ аз рӯи як қатор параметрҳо мушоҳида карда мешавад. Мушоҳидаҳои аввала имкон медиҳад, ки индексҳои гидробиологии чамъbastшудаи маҳсусро ҳисоб қунад, ва аз рӯи мағҳуми онҳо оиди сифати об аз рӯи шкалаи шашбалла баҳо дода шавад: аз дараҷаи I (обҳои бисёр ҳам тоза) то дараҷаи VI (обҳои бисёр ҳам ифлос).

Таъсири ифлосшавии иншоотҳои обро инчунин бо дараҷаҳои градатсияҳои экологӣ ки дар он системаи экологӣ буданаш эҳтимол, ифода кардан мумкин аст. Ҳамин тавр аз рӯи меъёри зиёдшавии сарбории ифлосшавӣ ба муҳити обӣ, ивазшавии пай дар пайи ҳолати экосистемаи обӣ мушоҳида карда мешавад.

Вобаста аз сарборӣ ба муҳити обӣ, градатсяи пай дар пайии зерини ҳолати экосистема фарқ карда мешавад:

- беҳбудии экологӣ;
- шиддати антропогении экологӣ;
- пастравии экологии антропогенӣ;
- пастравии метаболикии антропогенӣ.

Истифодабарии чунин муносабати дутарафаи баҳодиҳии сифати экосистема-аз миёни дараҷаҳои градатсияи экологӣ ва аз рӯи ҷадвали сифати об –имконияти бисёр ҳам холисона ва ҳамаҷониба тавсиф додани ҳолати системаҳои омӯхташавандаро медиҳад.

Дар соли 2012 чунин баҳогузорӣ дар 93 иншоотҳои обии Федератсияи Россия, дар 188 самтбанд, дар шаш минтақаҳои гидрографӣ гузаронида шуда буд: Карелия, Балтика, Каспий, Сибири Шарқӣ, Карск ва Уқёнуси Ором. Аз рӯи натиҷаи тадқиқоти иншоотҳои обӣ, аз ҳама обанборҳои ифлос муайян карда шуда буданд. Экосистемаи ин обанборҳо аз ҳама бисёр таъсири манғӣ ҳис мекунанд ва дар ҳолати регресси экологӣ мебошанд. Дар соли дидашавандага иншоотҳои обӣ аз рӯи сифати экосистемаҳо дар муносабати фоизӣ, чунин тақсимот шудаанд. Дар ҳолати беҳбудии экологӣ 32% - и экосистемаҳои иншоотҳои муайяннамуда фаро гирифта шудааст, дар ҳолати регрессияи антропогенӣ, экологӣ ва метаболӣ - 28% ва дар ҳолати миёна ба монанди шиддати экологии антропогенӣ ва бо элементҳои регресси экологӣ 40% иншоотҳои обии экосистемаҳои обҳои ошомиданӣ фаро гирифта шудааст. Ҳамин тавр дида мешавад, ки микдори иншоотҳои беҳбудишуда фақат ба микдори ками чунбиш гирифтор шудааст дар он вақте, ки таносуби микдори иншоотҳое, ки

Чадвали 1.28. Тамоюоли тағийрёбии ҳолати экосистемаи иншоотҳои обӣ дар Федератсияи Россия (Минприрод РФ, 2013)

Ҳолати экологӣ	Миқдори иншоотҳои обӣ					
	Соли 2007	Соли 2008	Соли 2009	Соли 2010	Соли 2011	Соли 2012
Беҳбудии экологӣ	18	20	21	24	30	32
Шиддати экологии антропогенӣ бо элементҳои регресси экологӣ	74	65	44	36	38	40
Регресси экологӣ ва метаболитикӣ	8	25	35	30	32	28
Ҳамагӣ	100	100	100	100	100	100

ба шиддати антропогенӣ ва иншоотҳо дар ҳолати регресси экологӣ ва метаболӣ гирифтор шуда буд, ба тарафи фоидаи якӯмҳо тағийр ёфт, аз ракибҳо қарib якуним маротиба гузаштанд. Таксимоти иншоотҳои обии назоратшаванда аз рӯи ҳолати экологӣ дар ҳафт соли охир дар ҷадвали 1.28 оварда шудааст (дар фоиз аз миқдори иншоотҳои обии назоратшаванда барои ҳар сол, ки 100% гирифта мешавад).

Аз рӯи натиҷаи мониторинг дидан мумкин аст, ки беҳшавии ҳолати экологӣ тамоюли асосӣ ба ҳисоб меравад, ки дар давоми якчанд соли охир назорат бурда мешавад, лекин суръати худро камтар суст кард. Ин аз ҳисоби пастшавии миқдори иншоотҳое, ки дар регресси экологӣ ва метаболӣ ҷойгир шудаанд, аммо зиёдшавии миқдори иншоотҳое, ки дар ҳолати шиддати антропогенӣ ҷойгир шудаанд, дар назаранд.

1.2.3.7.10. Ҳолати умумии обҳои табиии Ҷумҳурии Молдова

Оби дарёи Днестр дорои сифати хуб мебошад: бе бӯй, таъмаш хуб, камтар минералонидашуда мебошад. Дар ҳама ҷои тӯли дарёи Днестр (расми 1.40) оби онро барои нӯшокӣ, обёрӣ ва барои саноат истифода бурдан мумкин аст.

Аммо экосистемаҳои Днестр дар 70 соли охир ба таъсироти шадиди фаъолияти инсон дучор гардид, ки сабаби паст шудани қобилияти онҳо ба таъминоти босифати об гардид. Ҳамин тавр барои ҳифзи ҳочагии қишлоқ аз дамиданӣ об, соҳилҳои Днестр бо хоктеппа пур карда шуд, водии он бошад шудгор карда шуд. Солҳои 50-ум дар Днестр НОБ –и Дубоссарск соҳта шуд, ки ҳаракати якчанд намуди моҳиро то ҷои нерест қатъ намуд. Дар охир, солҳои 1980 дар Украина, дар сарҳади Молдова, гидроэнерго-комплекси азим бо обанбор ва бо ду сарбанд соҳта шуда буд, ки ба таври қатъӣ речай гидрогеологӣ ва ҳароратии дарёро тағийр дод. Қобилияти ҳудрофуниони онро паст намуд.

Муаммои истифодабарии дуруст ва ҳифзи захираҳои обӣ ва иктишофи сарчашмаҳои нав барои ин қишвари сераҳолӣ муҳим мебошад.

Прут, шоҳоби Дунай- дуюмин дарёи бузурги Молдова мебошад, қадди сарҳади гарбии қишвар ҷорӣ мешавад, чун Днестр на он қадар обаш бисёр буда, аз Карпатҳои украина ибтидо мёбад. Аз рӯи речা, намуди дамиданӣ об, Прут ҳам аз Днестр кам фарқ дорад. Оби дарёи Прут сифатан ба оби дарёи Днестр монандӣ дорад. Пойноби ҳар дуи ин дарёҳо

Расми 1.40.

Дарёи Днестр
дар чоришавии
миёна



дар қаламрави кишвар чун ботлоқчои аҳамияти байналхалқӣ дошта эътироф шудааст. Аммо солҳои 1960-1970 –ум соҳилҳои он ба ҳосил намудани хоктеппа дучор шуда, дарёбодҳо бошанд –бо мақсади бурдани киштукор ба хушк кардан дучор шуда буданд.

Речай дарёҳои дохилии Молдова аз Днестр ва Прут фарқияти қалон доранд. Ҳамаашон камоб буда, дар тобистон сатҳашон хеле паст мешавад, баъзан тамоман хушк ҳам мешаванд. Обҳояшон минералонида шудаанд, ки баъзан барои нӯшидан ношоям мебошанд.

Оби дарёҳои хурди Молдова дар фасли тобистон ҳар замон хушк мешаванд, ки ба он соҳтани ҳавзҳои бисёри ҷараёни обро вайронкунанд, шудгор намудани заминҳои мавзеъ то назди об, ки ба шуста шудани хок, лойқашавӣ ва ифлосшавии органикӣ оварда мерасонад, ҳам сабаб мешаванд. Солҳои 1950-1960 –ум меандраҳои онҳоро рост карда буданд, минтақаҳои ҳифзи об бошад – вайрон шуда буданд. Ба талаботҳои конунгузорӣ нигоҳ накарда, ин минтақаҳо то ҳол барқарор нашудаанд, дар вақте ки заминҳои ҳусусӣ гардидаанд. Илова бар ин, азбаски киштзорҳои ҳочагии қишлоқ умуман дар кишвар зиёда аз 76 % сарзаминро ташкил медиҳад, талафи намнокӣ аз буғшавӣ фавқулодда бисёр мебошад, хушксолӣ бошад дар ҳар чанд сол як маротиба такрор мешавад. Дар ин ҳолатҳо, чун қоида, моҳии дар ҳавзҳои мачротӣ парваридашаванд аз норасогии об ва оксигени ҳалшуда нобуд мешаванд.

Обҳои зеризаминӣ ва артезиани дар Молдова аҳамияти муҳим доранд. Ҳамагӣ, тақрибан 2200 ҷашмаҳои сифати обашон хубро дар бар мегирад. Обҳои зеризаминӣ якчанд сатҳҳои ба қабати гуногуни геологӣ тааллуқдоштаро ташкил медиҳанд. Барои таъминоти об ва қисман обёри намудан бештар обҳои таҳнишинҳои палеоген ва табошир истифода

бурда мешавад. Зиёда аз 7000 пармачохҳои артезианӣ мавҷуд мебошанд. Аммо, обҳои онҳо дар ҳама ҷой баландсифат намебошад, баъзан дар таркибаш бисёр намакҳо буда дар вакти барои обёри истифода бурдан ба шӯршавии замин оварда мерасонад. Дар ин ҳангом, танҳо барои ҷорводорӣ истифода бурда мешавад. Соли 2009-ум барои 55 фисади (1,958 млн. нафар, аз микдори умумии аҳолӣ дар хисоби 3,56 млн, гайр аз аҳолии Наздикин, аз он ҷумла, 93 % (1,4 млн) аз шаҳрҳо ва 27 % (558 ҳаз. н) аз деҳотҳо) аҳолӣ системаҳои обтаъминкуни беҳтаргардонидашуда дастрас буд. Ҳоло бошад, дар натиҷаи ҷорикуни зинагии Суратҷаласаи Комиссияи Аврупоии Иқтисодии СММ (КАИ СММ) оид ба муаммоҳои обӣ ва тандурустӣ вазъият тадриҷан беҳтар шуда истодааст. Ин масъала, ки яке аз мақсадҳои асосии ҳазорсолаи СММ мебошад, яке аз асоси аввалиятҳои Ҳукумати Молдавия аст.

Обҳои зеризамиинии ба сатҳи замин наздиктарин дар таҳнишинҳои давраи ҷорӯм ҷойгир шудаанд. Сифатан ин обҳо хеле ҳам ғуногун мебошанд. Обро аз ҷоҳҳои шаҳтавӣ, ки микдорашон ба 101 862 адад баробар аст, гирифта дар рӯзгор истифода мебаранд. Ҷуноне, ки дар ҷадвали 1.29 нишон дода шудааст, оиди ҳолати объектҳои обистифодабарӣ, сифати обҳои зеризамиинӣ муаммоҳои қалон доранд. Якӯм, ин аст ки дар обҳои зеризамиинии ҷоряки ноҳияҳои ин қишивар микдори фтор бисёр буда, сабаби қасалиҳои дандон мегарад. Гайр аз он, обҳои тақрибан 80% -и ҳамаи қудуқҳо барои нӯшидан ношоям мебошанд. Ин бо ифлосшавии нитритӣ ва нитратӣ, ки сарчашмаашон моддаҳои органикии мабразҳои кофташуни ҳифз накарда ва оғилхонаҳо мебошанд, алокаманд мебошанд.

Обҳои зеризамиинии наздисатҳӣ дар чукуриҳои 10-30 м ҷойгир шудаанд. Аз сабаби боришоти нисбатан кам (ҷадвали 1.30), барқароршавии онҳо то меъёри лозима кам ба вучуд меояд. Қабати ҷуқур тақрибан 70 фисади обҳои зеризамииниро ташкил медиҳад. Онҳо дар ҷуқурии 50 м дар қисми шимолии қишивар, 100-200 м – дар қисми марказӣ, ва аз 200 то 2000 м дар қисми ҷанубии қишивар ҷойгир шудаанд. Барқароршавии табиии ин қабат маҳдуд буда, истифодабарӣ муносибати эҳтиёткоронаро талаб менамояд. Дар баъзе минтақаҳои аквосфера ҳоло аломатҳои камшавии об зоҳир шуда истодаанд.

Азбаски Днестр ва Прут дарёҳои байнисарҳадӣ мебошанд, барои ҳар дуи ин ҳавзаҳо бо қишиварҳои ҳамсояи Украина ва Руминия – созишиномаҳои байналхалқӣ баста шудааст. Ҳамин тавр, соли 2012 Молдова ва Украина шартномаи ҳавзвавии байнihuкуматӣ оид ба Днестр бастанд, ки сифати хуб дошта, қариб ки ҳамаи ҷанбаҳои идоракунии якҷояии ҳавзаи онро дарбар мегирад. Афсӯс, аз рӯи маълумоти то сентябрри 2014 дошта, ин ҳуҷҷат қонунӣ нашудааст, зеро аз тарафи Украина эътироф нашудааст. Оиди ҳавзаи Прут ва Дунай созишиномаи соли 2010 –ум амалӣ шуда истодааст, аммо он аз ҷиҳати сифат ва ҳаматарафагиаш аз созишиномаи днестровск камӣ дорад, аз он ҷумла аз сабаби он, ки тарафҳо танҳо Молдова ва Руминия мебошанд, Украина бошад ба иштироки он даъват карда нашуда буд. Дар ҳар дуи ин шартномаҳо ташкили комиссияҳои ҳавзвавии байналмилалӣ пешбинӣ шудааст. Гайр аз он, Молдова яке аз тарафайни конвенсияи Хелсинки оид ба обҳои байнисарҳадии КАИ СММ ва конвенсияи Дунай мебошад, зеро ба Молдова тақрибан 500 м соҳили

Чадвали 1.29. Ҳолати объектҳои истифодарии об дар Модова
(бюрои омори Молдова, 2013)

Намуди обьектҳо	Амалкунанда, д.	Микдори намунаҳои гирифташуда, барои мутобикину-ашон ба меъёрҳои химиавӣ	Намунаҳое, ки ба меъёрҳои химиавӣ мутобикат намекунанд	Микдори намунаҳои гирифташуда барои муайян намудани мутобикиати онҳо ба меъёрҳои микробиологӣ	Намунаҳое, ки ба меъёрҳои микробиологӣ мутобикат намекунанд
Манбаъҳои зеризамиинии марказонидашуда	2182	1575	1127	1497	164
Манбаъҳои рӯизамиинии марказонидашуда	8	126	38	81	17
	43	2409	1077	3197	337
Хатҳои қубури оби шаҳрҳо, манбаъашон обҳои зеризамиинӣ	32	1826	151	2183	17
Хатҳои қубури оби шаҳрҳо, манбаъашон обҳои рӯизамиинӣ	745	2635	1569	4150	580
Хатҳои қубури оби дехаҳо	101 862	5633	4652	6542	2577
Қудуқҳо					

Чадвали 1.30 Микдори солонаи боришот дар Молдова, мм
(бюрои омори Молдова, 2013)

Минтақаи кишвар	Сол		
	2010	2011	2012
Шимол	960	439	552
Марказ	734	428	522
Ҷануб	699	371	595

дарёи Дунай таалук дорад. Айни замон Молдова Созишномаро оиди ҳамроҳшавӣ ба Иттиҳоди Аврупо ба имзо расонида, ҷорӣ намудани Ди-рективавӣ Чорҷӯбагии Обро (ИА) ба ўҳдаи худ гирифт. Соли 2013 Қонун дар бораи об, ки аз ДЧО асос ёфтааст қонунӣ шуд. Ҳамин тавр, ислоҳот дар маҷмӯйӣ ҳочагидории об ҳоло ба анҷом нарасидааст. Азбаски, аз ҳолати обҳои байнисарҳадӣ Молдова бисёр ҳам вобастагӣ дорад, бояд навқунии муносибатҳои обиро бо ҳамсояҳои дар як ҳавза буда ба охир расонад. Ба ҳар ҳол, ҳоло коркарди накшаҳои идоракунии захираҳои обӣ, ки дар давоми ду сол бояд тасдиқ шаванд, ва баъди 6 соли тасдиқ боз азнав дида баромада шавад, рафта истодааст.

Нишондиҳандаҳои асосии истифодабарии оби ширин (млн м³/сол) дар ҷадвали 1.31 оварда шудааст. Манбаи асосии оби нӯшокӣ, ин дарёҳои Днепр ва Прут мебошад (ҷадвали 1.32). Истифодабарии об барои ирригатсия дар солҳои охир якчанд маротиба кам шудааст. Дастрасии об дар

Чадвали 1.31. Нишондиҳандаҳои асосии истифодабарии оби ширин, млн м³ дар як сол (бюрои омори Молдова, 2013))

Нишондиҳанда	Сол							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Сарфи об, ҳамагӣ	852	854	885	861	865	851	847	850
Аз он чумла, манбаъҳои зеризамини	136	136	129	127	129	130	130	129
Истеъмоли об	785	787	809	794	795	785	785	786
Талаф дар вақти ҳамлу нақл	67	67	76	67	70	66	62	64
Партофти обҳои ифлос- шуда	9	7	10	14	10	8	8	9
Партофти обҳои меъёран тоза	124	119	119	115	116	119	115	113

Чадвали 1.32. Обгирӣ аз ҳавзаҳои дарёҳои Днестр ва Прут дар соли 2012, млн м³ дар як сол (бюрои омори Молдова, 2013))

Ҳавзаҳои дарёҳо	Обгирӣ, ҳамагӣ	Аз он чумла обҳои зеризамини
Днестр	814,9	107,8
Прут	24,2	12,5

мавзеъҳои аз манбаъҳо дур, асосан дар деҳотчой, муаммо мебошад. Бо вуҷуди ин, дар вақтҳои наздик қадди тӯли Днестр ва Прут 11 системаҳои обёрикунандагӣ ба фаъолият шурӯъ менамоянд. Он дар ҷорҷӯбии барномаи ёрии техникии амрикои Compact амалӣ шуда истодааст. Ба гайр аз он, пастшавии ҷориши дарёҳои қалон аз сабаби дигаргуншавии иқлими пешгӯй шудааст (ба 20 % дар 20-25 соли охир).

Бояд зикр намуд, ки ба шарофати ҷорикунӣ баҳисобгирӣ ва пардоҳти маблағ барои истифодабарии захираҳои обӣ аз тарафи истифодабарандагон, сарфаи қатъии онҳо мусъассар гардид. Вале, дар ин масъала боз дигар самти корбарӣ вуҷуд дорад. Ҳамин тавр, на ҳамаи ҷоҳҳои артезиани ба хисоб гирифта шудаанд. Сохторхое, ки барои таъминоти об муттасадӣ мебошанд, камсамар буда ислоҳотро талаб мекунанд.

Адабиёт ба қисми 1.2.3.7

Назифов Ш.Г., 2012. Водные ресурсы Таджикистана. Душанбе.

Мухаббатов X., 2010. Проблемы водопотребления в Республике Таджикистан. Душанбе.

Ca-Water info, 2013. Информация БВО “Сырдарья”, 2013.

ЕЕА, 2011. <http://www.eea.europa.eu/publications/european-waters-assessment-2012>

UNECE, 2007. Безопасность плотин в Центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество, ООН, Женева. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/documents/Water_Series_Publication5_r.pdf

UNECE, 2010. Второй Обзор результативности экологической деятельности Кыргызстана, Женева. <http://www.unece.org/?id=14802&L=2>

- UNECE, 2013. Национальный диалог по водной политике в Кыргызстане в сфере интегрированного управления водными ресурсами, 2013. Процесс и результаты за 2008–2013 годы. Бишкек. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/NPD_meetings/2013/Kyrgyzstan/pb_rus.pdf
- EEA, 2012: The European environment – state and outlook 2010.
- NIVA, 2008. Exceedances of critical loads for acidification of surface water and soil and for nitrogen effects on vegetation in Norway 2002–2006, NIVA report 5697-2008.
- Statistics Norway, 2009: Natural Resources and the Environment. Statistics Norway. <http://www.ssb.no/a/english/publikasjoner/pdf/sa109/sa109.pdf>
- Издание Министерства мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан Душанбе, 2010.
- Минприрод РФ, 2013: Государственный доклад “О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2012 году”. М., с. 15. <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/cef/gosdoklad%20za%202012%20god.pdf>
- Россстат, 2013. Российский статистический ежегодник. Стат. сб. М., с. 64.
- Состояние окружающей среды Республики Беларусь: нац. доклад / М-во природ. ресур. и окружающей среды Республики Беларусь, 2010, гос. науч. учр-е “Ин-т природопользования Нац. Академ. наук Беларуси”. Минск : Белтаможсервис, 150 с. http://www.minpriroda.gov.by/uploads/files/000597_79443_part_0.pdf
- Коробов Р. и др., 2014. Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра. Кишинев: Eco-TIRAS, 326 с. <http://eco-tiras.org/docs/ecotirasFinal-small.pdf>
- UNECE, 2010. Национальный доклад Республики Молдова о выполнении Протокола ЕЭК ООН по проблемам воды и здоровья. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/Protocol_reports/reports_pdf_web/Moldova_summary_report_rus.pdf
- Бюро статистики, 2013. Природные ресурсы и окружающая среда в Республике Молдова, статистический отчет за 2013 год. Кишинев: Национальное бюро статистики, 108 с.
- CA-Water info, 2011. 6-й Всемирный водный форум сессия “Вклад Центральной Азии в решение водных проблем на глобальном уровне”, Алма-Ата. <http://www.cawater-info.net/6wwf/pdf/ca-specific-priorities-targets-solutions.pdf>
- UNECE, 2014. 3rd Environmental Performance Review of Republic of Moldova. <http://www.unece.org/index.php?id=35481>