

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS  
TA`LIM VAZIRLIGI

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI  
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

*Qo`lyozma huquqida*

*UDK 613:591.4*

**KURBANOV AZAMAT PIRBEKOVICH**

**Ifloslangan suvlarni tozalash usullari va ularning samarasini quyonlar  
gematologik ko`rsatkichlari asosida o`rganish**

**5A140104-Biotexnologiya**

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya

Ilmiy rahbar:

b.f.n, dots Bozorov B.M.

Samarqantu-2015

MUNDARIJA

<b>Kirish</b> .....	3
<b>I.ADABIYOTLAR SHARHI</b> .....	8
1.1.Suvningtirikorganizmlarvaxalqxo`jaligiuchunahamiyati.....	8
1.2. Suvning ifloslanishi – global muammolardan biri sifatida.....	13
1.3. Ifloslangan suvni tozalash usullari.....	18
1.3.1. Mexanik, fizik-kimyoviy usullar.....	18
1.3.2. Biologik usullar.....	29
1.4.	
Ifloslangansuvlarnitozalashdabiotexnologikusullardanfoydalanishimkoniyatl ari.....	31
I bob bo`yicha xulosalar.....	32
<b>II. TADQIQOT SHAROITI, OBYEKTLARI VA USULLARI</b> .....	33
2.1. Tadqiqot sharoiti.....	33
2.2. Tadqiqot obyektlari.....	33
2.3. Tadqiqot usullari.....	35
II bob bo`yicha xulosalar.....	37
<b>III.TADQIQOT NATIJALARI VA UNING TAHLILI</b> .....	38
3.1. Turlidarajadaifloslangansuvlarningfizik-kimyoviyko`rsatkichlari..	38
3.2.	
Biotexnologikusuldatozalashningifloslangansuvko`rsatkichlariningo`zgarishi gat`siri.....	43
3.3. Turli darajada ifloslangan va biotexnologik usulda tozalangan suvni iste`mol qilganda quyonlar gemotalogik ko`rsatkichlarining o`zgarishi.....	48
III bob bo`yicha xulosalar.....	53
<b>XULOSALAR</b> .....	56
<b>TAVSIYALAR</b> .....	57
<b>ADABIYOTLAR RO`YXATI</b> .....	58

“...Respublikamizning daryolari,kanallari, suv omborlari va hatto yer osti suvlari ham har taraflama inson faoliyati ta’siriga uchramoqda. Suv tabiatning bebaho in’omidir. Butun hayot suv bilan bog’liq. Zotan, suv tamom bo’lgan joyda, hayot ham tamom bo’ladi. Suv zahiralarning sifati eng muhim muammolardan biridir.....”.

*I.A.Karimov*

### **Kirish**

**Ishning dolzarbligi shundan iboratki**, ota-bobolarimiz suvni muqaddas bilib, suvga tupursang ko’r bo’lasan deyishgan. Bu so’zlarga ko’p vaqt qonun sifatida qarab, suvni e’zozlashgan, undan oqilona foydalanishgan, ariqdagi suvlardan bemaolol ichimlik suv sifatida foydalanishgan. Keyinchalik, mustabid tuzum davrida turli kimyoviy vositalarning qo’llanilishi natijasida suvlar ham yaroqsiz holga keldi. Natijada suv va suvdan foydalanishni ham davlat tomonidan nazorat qilish nafaqat zarur, balki shart bo’lib qoldi. Ushbu bobda Respublikamizda suvdan foydalanish va uning holati, daryolarning gidrolik tavsifi, kanallar, ko’l va suv omborlari, ularning hozirgi ahvoli, suv resurslarini muhofaza qilish kabi muammolariga alohida e’tibor berilgan [18].

Mazkur bobdagi barcha gidroekologik muammolar va ularning yechimi O’zbekiston Respublikasida 1993-yilda qabul qilingan “Suv va suvdan foydalanish to’g’risida”gi Qonuni asosida to’la yoritib berishga harakat qilingan.

Ayniqsa, qonunda davlat va suv fondi, unga egalik qilish, davlat hokimiyati va boshqaruv organlarining suvga doir munosabatlarini tartibga solish sohasidagi davlat boshqaruvi va davlat nazoratini olib borish, suvdan foydalanishning turlari,

birlamchi va ikkilamchi foydalanish tushunchasi va uning mohiyati masalalari e'tiborli tarzda yoritilgan.

Suvdan maxsus foydalanish tartibi, suvdan ilmiy asosda foydalanish, suvdan foydalanuvchilarning huquq va majburiyatlari ham yuqoridagi qonun asosida to'la ko'rsatib berilgan.

Qonunda suvdan foydalanish huquqini bekor qilish asoslari va tartibi, yetkazilgan zararni qoplash, turli maqsadlarda suv obyektlarini sanoat, energetika, baliqchilik, ovchilik maqsadlarida foydalanish va boshqa muammolarga e'tibor berilgan, shuningdek, suvdan foydalanishga doir nizolarni hal qiluvchi organlar, ularning vakolatlari, nizolarni hal qilish va ko'rib chiqish tartibi, suvni muhofaza qilish, yer osti suvlari, kichik daryolar suvlarini muhofaza qilishga ham e'tibor qaratilgan. Nihoyat suvdan foydalanishni rejalashtirish suv monitoringi hamda suvdan foydalaish va qonun talablarini buzganlik uchun yuridik javobgarlik masalalari ham qonun asosida yoritib berilgan [3; 8].

Respublikada is'temol qilinayotgan suv miqdorining 95 % daryo va soylardan olinadi. Suvni is'temolchilarga o'z vaqtida va kerakli miqdorda yetkazib berish maqsadida ko'plab kanal va zovur, doimiy nasos stansiyalari qurilgan. Respublikamiz qishloq xo'jaligi sug'orma dehqonchilikga asoslangan. Suv xo'jaligida umumiy suv sarfi sekundiga 2500 kub metrdan ortiq bo'lgan 75 yirik kanal, umumiy hajmi 18,6 kubmetr bo'lgan 53 suv va 32, 4 ming kilometr xo'jaliklar aro kanallar, 4889 ta nasos agregatlari, 1479 ta doimiy nasos stansiyalari, 10180 ta tik drenaj va suv chiqish quduqlari, 30,4 ming kilometr xo'jaliklararo kollektorlar bor. Suv inshootlarini ishlatish va yerlarning meliorativ holatini yaxshilash bilan bog'liq bo'lgan barcha ishlarni O'zbekiston Respublikasi suv va qishloq xo'jaligi vazirligi va uning joylardagi tashkilotlari bajaradi.

Aholining dunyo miqyosida yidan-yil ortib borishi yangidan-yangi, ilgari bo'lmagan muammolarni yuzaga keltirmoqda. Ana shunday dolzarb muammolardan yana biri ichimlik suv masalasidir. Masalaga yuzaki qaraganda sayyoramizda suv behisob cheksiz- chegarasizdek bo'lib ko'rinadi. Lekin, aslida

unday emas. Agar jahondagi barcha suv zahiralari 1.500 million kub km bo'lsa, uning 94 foizi okean, dengiz suvlaridir. Suv zahiralarning faqat 6 foizi esa yer osti suvlari va muzliklaridir. Jahondagi ichishga yaroqli suvlar esa barcha suv zahiralarning faqat 0,0221 foizini tashkil etadi, ko'rinib turganidek, ichimlik suv masalasi dunyodagi eng og'ir muammolardan biri sifatida kun tartibida turibdi [45].

Suv zahiralarning, jumladan yer usti va yer osti suvlarining keskin taqchilligi va ifloslanganligi O'zbekiston uchun ham katta tashvish tug'dirmoqda. Hududimizdagi daryolar, kanallar, suv omborlari va hatto yer osti suvlari ham inson faoliyati ta'siriga uchramoqda. "Sug'oriladigan hududlarda suv tabiatning bebaho in'omidir. Butun hayot suv bilan bog'liq. Zotan suv tugagan joyda hayot ham tugaydi. Shunday bo'lsada Markaziy Osiyoda suv zahiralari juda cheklangan. Yiliga 78 kub kilometr suv keltiradigan Amudaryo va 36 kub kilometr keltiradigan Sirdaryo asosiy suv manbalaridir".

Suv zahiralarning kamayib ketishi va havzalardagi suvning sifati tobora yomonlashib borishiga mintaqamizda 60-yillardan boshlab yangi yerlarning keng ko'lamda o'zlashtirilishi, sanoat, chorvachilik komplekslarining rivojlantirilishi, kollektor zovur tizimlari qurilishi hamda urbanizatsiya kuchayishi o'zining salbiy ta'sirini o'tkazdi.

O'zbekiston hududini kesib o'tuvchi eng katta suv artereyalari bo'lmish Sirdaryo va Amudaryo hamda ularning irmoqlari O'zbekistondan tashqarida boshlanadi. Norin, Qoradaryo, So'x, Chirchiq, Zarafshon, Surxondaryo, Qashqadaryo, Sherobodaryo O'zbekistonning yirik daryolari hisoblanadi. Ularning ko'pchiligi faqat o'rta va quyi oqimda yig'ish maydonida 38 kub kilometr suv to'planadi. Uning faqat 10% O'zbekiston hududiga to'g'ri keladi. Amudaryoning suv yig'ish maydonidan to'plangan 78 kub kilometr suvning esa faqat 8 foizi O'zbekistonga tegishli [5].

O'rta Osiyodagi muzliklarning asosiy qismi O'zbekiston hududidan tashqarida joylashgan. O'zbekistondagi daryolarga suv beruvchi muzliklarda sifatli

tabiiy suvning katta zahirasi mavjud. Daryolarning to'lsuv davri suv manbaining turi va suv yig'ish havzasining balandligiga qarab bahor yoki yozda kichikroq daryolarda 1-2 oy, yirik daryolarda 3-4 oy muddatda davom etadi. Bu davrda daryolarda yillik suv hajmining 70-95% oqib o'tadi. Ba'zi yillari daryolar yom'gir suvi hisobiga bo'ladi. Yog'in bug'lanishiga nisbatan ko'p bo'lgan tog' cho'qqilarida muzliklar vujudga kelgan. Piskom daryosi havzasidan muzlikning quyi chegarasi hiyla pastda. Bunday muzliklarning daryolarga suv yig'ilishida ishtiroki katta. Daryolar tog'lardan tekislikka chiqqach suvi sug'orishga olinishi, ekinzorlardan qayta daryolarga kelib qo'yilishi va suv omborlari vositasida tartibga solib turilishi natijasida ularning tabiiy yo'nalishi o'zgaradi. Aksariyat daryolar suvning loyqaligi o'rtacha 200-500 g/kubni tashkil qiladi [13].

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, hozirgi kunda ichimlik suvi, uning ifloslanishi va ifloslangan suvlarni tozalash hamda oqova suvlarni zararsizlantirish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

**Ishning maqsadi** shundan iboratki, ifloslangan suvlarni tozalashning biotexnologik usullari va ularning samarasini quyonlar gematologik ko'rsatkichlari asosida o'rganish. Yuqoridagi maqsad asosida oldimizga quyidagi **vazifalarni** qo'ydik:

1. Adabiyotlar va elektron manbalarni tahlil qilish asosida, O'zbekistonda mavjud ichimlik suvi manbalari hozirgi holati, ularning ifloslanish darajasi va manbalari, ifloslangan suvlarni tozalash usullari haqidagi ma'lumotlarni to'plash ;
2. Samarqand viloyati aholisi uchun asosiy manba hisoblangan Zarafshon daryosining turli qismlari (o'rta va quyi)dan namunalari olish, uni fizik va kimyoviy jihatdan tekshirish ;
3. Ifloslangan deb aniqlangan namunalarda suvo'tlar o'stirish orqali suvni tozalash tajribalarini olib borish;
4. Ifloslangan va biotexnologik usulda tozalangan suvlarni iste'mol qilganda quyonlar gematologik ko'rsatkichlarining o'zgarishini o'rganish;

5. Tajribalarda aniqlangan ma'lumotlar asosida tegishli xulosa va tavsiyalar tayyorlash;

**Ishning ilmiy yangiligi** shundan iboratki, ifloslangan ichimlik suvlarni biotexnologik usulda, ya'ni suvo'tlar yordamida tozalashga qaratilgan tajribalar mahalliy sharoitda birinchi marta olib boriladi va ularning natijasi quyonlar gematologik ko'rsatkichlarini o'rganish orqali baholanadi.

**Ishning ilmiy ahamiyati**, ushbu ish yuzasidan olib borilgan tajribalar natijasida aniqlangan ma'lumotlardan ilmiy maqolalar yozishda va amaliy qo'llanmalar tayyorlashda foydalanish mumkin.

**Ishning amaliy ahamiyati** shundan iboratki, ushbu ish yuzasidan olib borilgan tajribalar natijasida aniqlangan ma'lumotlardan suvo'tlar yordamida ifloslangan suvlarni tozalash texnologiyasini amaliyotda qo'llash imkonini beradi.

**Tadqiqot obyektlari:** suvo'tlar (*Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*), turli xil darajada ifloslangan ichimlik suvlari, quyonlar.

**Tadqiqot usullari:** Mikrobiologik usullar, texnik-laboratoriya usullari, statistik usullar.

**Dissertatsiya natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya natijalari asosida 3 ta (2 ta xalqaro, 1 ta respublika) konferensiya materiallarida tezislar chop etilgan. Shuningdek, 2013- va 2015 yillarda o'tkazilgan SamDU magistrantlarining an'anaviy ilmiy konferensiyalarida chiqishlar qilingan.

**Dissertatsiya hajmi.** Dissertatsiya raqamlangan 70 betdan iborat bo'lib, unda 7 ta jadval va 12 ta rasm keltirilgan.

## I.ADABIYOTLAR SHARHI

### 1.1.Suvning tirik organizmlar va xalq xo`jaligi uchun ahamiyati

Insoniyat jamiyat uchun suv beqiyos ahamiyatga ega. Suv murakkab mineral bo`lib, tabiatda gaz, suyuq va qattiq (muz) holatlarda uchraydi. Yer sharining suv resurslariga yuqorida qayd etilganidek okean, dengizlar, daryo va ko`llar, sun`iy suv havzalari, tog` va qutb muzliklari, yer osti suvlari, tuproq, atmosfera va tirik organizmlar tarkibidagi suvlar kiradi. Yer yuzidagi okean, dengizlarning umumiy maydoni quruqlik yuzasiga qaraganda deyarli 2,5 barobar ko`pdir, ya`ni Dunyo okean suvlari yer sharining  $\frac{3}{4}$  qismini egallagan bo`lib, uning o`rtacha chuqurligi 4000 metrga tengdir. Daryo va ko`l suvlari esa quruqlik yuzasining 3 % ini egallaydi. Muzliklar esa quruqlikning 11 % iga teng bo`lgan maydonni egallaydi. Quruqlik yuzasining 4%ini botqoqlik va botqoqlangan yerlar tashkil qiladi. Yer sharining umumiy suvlar zahirasini asosiy qismini ya`ni 94%, Dunyo okeani hisobiga to`g`ri keladi. Sayyoramizda jami suvning 97,2%ini sho`r, 2,8%ini esa chuchuk suvlar tashkil qiladi. Chuchuk suvning eng ko`p miqdori tabiiy muzliklarda to`plangan. Dunyo bo`yicha chuchuk suvning asosiy qismi Antarktida, Arktika va Grenlandiya muzliklarida saqlanib kelmoqda. Chuchuk suv resurslarining ko`pgina qismi daryo suvlari hisobiga to`g`ri keladi. Bu suv inson tomonidan foydalanish uchun eng yaroqli suvlardan hisoblanadi. Hozirgi kunda insoniyat taraqqiyotida toza suvga bo`lgan ehtiyoj kun sayin juda tez sur`atlarda ortib bormoqda, chunki insonning xo`jalik faoliyatini toza suvsiz tasavvur etib bo`lmaydi. Suvyer yuzasidagi iqlimni vujudga keltirishda asosiy omillardan biri, suv bug`lari esa alohida ahamiyatga egadir[2; 9; 47].

Atmosfera suvlarisiz joyning ob-havosini tasavvur etib bo`lmaydi. Havoda suv bug`larining miqdori Yer yuzasining qaysi kenglikda joylashishiga bog`liq: ekvator havosida suv bug`lari eng ko`p bo`lsa, qutbiy o`lkalarda eng kam bo`ladi. Shuningdek, yil fasllariga bog`liq holda atmosferadagi suv bug`larini miqdori o`zgaradi. Bulutlarda ko`p namlik to`plangan bo`lib, ba`zilarida yuzlab tonna suv bo`ladi. Bu gigant suv massalaridan iborat bo`lgan havo oqimlari yer yuzasida bir

yerdan ikkinchisiga ko'chib joylarga namgarchilik keltiradi, bunda joyning havo haroratiga ham ta'sir ko'rsatadi. Suv shunday qudratli kuchga egaki, Yerning hozirgi relyefi suvning bunday uzluksiz faoliyati natijasida shakllangan va bu relyef qiyofa istiqbolda yanada o'zgarib murakkablashdi. Suv qattiq jinslardan tuzilgan tog' tizimlarini yemiradi. Toshlar orasidagi suvlar muzlaganda yoriqlarni kengaytirib metindan mustahkam granit va bazaltlarni ham yorib yuboradi. Suv tog' jinslari tarkibidagi minerallarni sekin-asta yemirib, ularni eritib vodiylarga yetkazadi. Hozirgi kunda suvlarni toza saqlab qolish butun insoniyatni jiddiy tashvishga solib turgan muammolardan bo'lib qolmoqda.

Organik dunyoni va insoniyat jamiyatini suvsiz tasavvur qilish qiyin. Chunki o'simlik tanasini 80-90%, hayvon organizmining 75%i suvdan iborat. Yangi tug'ilgan chaqaloq tanasining 70 foizi, kata yoshdagi kishi organizmning 65 foizini suv tashkil etadi. 70 kilogramm og'irlikdagi o'rta yoshdagi kishining 45 kg. mi suvdan iborat. Suvsiz hayot yo'q. Yer yuzasidagi tabiiy chuqurliklarning suv bilan to'lishi natijasida ko'llar hosil bo'ladi. Bugungi kunda O'zbekistonda 50 ta sug'orish kanallari va 16 ta suv omborlari mavjud. Ularning ko'pchiligi (80 foizi) tekisliklarda joylashgan. Dunyodagi chuchuk suv zahirasining 3/4 qismi muz shaklida Artika, Antarktida va baland tog' muzliklarida joylashgandir [12; 36; 62].

O'rta Osiyo tog'laridagi muzliklarning umumiy maydoni Katta Kavkaz muzliklari maydonidan 9.5 marta, Oltoy muzliklaridan esa karyib 28 marta kattadir. Dunyodagi eng yirik tog' muzliklaridan biri Fedchenko muzligida (muzlik uzunligi 77,8 km eni 1500-3000 m. maydoni 907 km, qalinligi 700-1000 metr) chuchuk suv zapasi 250 milliard m<sup>3</sup> ga tengdir. Keyingi yillarda xo'jalik ehtiyojlari uchun yer osti suvlaridan tobora ko'proq foydalanilmoqda. Yer osti suvlari Rossiya, Qozog'iston va O'rta Osiyo respublikalarida ayniqsa ko'p.

Mutaxassislarning fikricha sanoqli yillardan so'ng "qora oltin" e'tibordan chetda qolib, jahon bozorida etakchi o'rinni oddiygina chuchuk suv egallaydi. Hozirning o'zida 2,0 mlrd. dan ortiq aholi chuchuk suv etishmasligi sharoitida yashamoqda. 2025 yilga kelib, ularning soni 3 mlrd. dan ortishi, namlik

etishmasligidan esa yer sayyorasining 40% aholisi aziyat chekishi mumkinligi ta'kidlanmoqda [16].

Dunyo mamlakatlari aholisi sonining ko'payishi xuddi shu suratda bo'lsa, suv resurslariga bo'lgan talabning yildan-yilga ortib borishi aniqdir (1-jadval). Jadvalni tahlil qiladigan bo'lsak, qit'alar bo'yicha suvdan foydalanishning asosiy qismi Osiyoga to'g'ri keladi.

1.1-jadval

Qit'alar bo'yicha suvdan foydalanish dinamikasi (km<sup>3</sup>/y)

T.r.	Qit'alar	1940 yil	1970 yil	2000 yil
1	Osiyo	682	1417	2357
2	Shimoliy Amerika	221	555	705
3	Yevropa	96	325	463
4	Afrika	49	124	235
5	Janubiy Amerika	33	87	182
6	Avstraliya va Okeaniya	7	20	33

O'zbekiston ehtiyoji uchun yiliga o'rtacha qancha miqdorda suv zarur bo'ladi? Ushbu savolga javob berish uchun O'zbekistonda suv resurslaridan iqtisodiyotning turli tarmoqlarida foydalanish to'g'risidagi ma'lumotlarni tahlil qilamiz.

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, O'zbekistonda turli maqsadlarda yiliga o'rtacha 67 km<sup>3</sup> yer usti va yer osti suvlaridan foydalaniladi. 2007 yilda O'zbekistonda, qishloq va shahar aholisi birgalikda olinganda, jon boshiga sutkasiga 415 l ichimlik suvi to'g'ri kelgan.

O'zbekiston suv resurslarining jon boshiga to'g'ri keladigan yillik miqdorini aniqlash uchun esa hududda hosil bo'ladigan daryo oqimini hisobga olish kerak (3-jadval). O'zbekiston hududida yiliga o'rtacha 9,701 km<sup>3</sup> hajmda suv hosil bo'lib, 1 kishiga 362 m<sup>3</sup> suv to'g'ri keladi. Bu ko'rsatkich boshqa davlatlarda, masalan, Islandiyada 609319 m<sup>3</sup>, Gvianada 316689 m<sup>3</sup>, Surinamda 292566 m<sup>3</sup>, Rossiyada

30522 m<sup>3</sup>, Birlashgan Arab Amirliklarida 58 m<sup>3</sup>, g'azo Sektorida 52 m<sup>3</sup>, Quvaytda 10 m<sup>3</sup> ga teng kelishi aniqlangan.

1.2-jadval

Xalq xo'jaligi tarmoqlarida suvdan foydalanish

<b>Xalq xo'jaligi tarmoqlari</b>	<b>km<sup>3</sup></b>	<b>%</b>
Ichimlik suv ta'minoti	4,054	6,0
Ishlab chiqarish	1,202	1,8
Qishloq xo'jaligini suv bilan ta'minlash	0,906	1,3
Irrigatsiya	57,0	84,2
Energetika	4,073	6,0
Baliqchilik	0,368	0,5
Boshqalar	0,102	0,2
<b>Jami</b>	<b>67,705</b>	<b>100</b>

Suvning inson hayotida qay darajada ahamiyatli ekanligini quyidagi oddiygina misollar orqali ko'rishimiz mumkin. Masalan, rivojlanayotgan davlatlarda chuchuk suv zahirasiining 70-90%i qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda foydalaniladi. Sholining har 1 kg ni yetishtirish uchun 3000 l suv talab qilinadi [8; 19].

Qayd etish lozimki, yiliga bir kishi o'rta miqdorda 58 kg guruch iste'mol qiladi. 400 grammlı non mahsuloti ishlab chiqarishga ketadigan bug'doyni etishtirish uchun 550 l, rivojlanayotgan davlatlarda 100 gramm go'sht mahsulotini tayyorlash uchun 1500 l, rivojlangan davlatlarda esa 7000 l suv kerak bo'ladi.

**O‘zbekiston Respublikasi suv resurslari**

<b>Havza va hudud</b>	<b>Q, m<sup>3</sup>/s</b>	<b>W, km<sup>3</sup>/yil</b>
Surxondaryo havzasi (Surxondaryo viloyati)	96,2	3,033
Qashqadaryo havzasi (Qashqadaryo viloyati)	42,4	1,336
Zarafshon daryosi havzasi (Samarqand viloyati)	7,96	0,251
Amudaryo havzasi bo‘yicha jami	146,6	4,620
Farg‘ona vodiysi (Andijon, Farg‘ona, Namangan viloyatlari)	6,12	0,193
Turkiston va Nurotatoq tizmalarining shimoliy yonbag‘ridan boshlanuvchi daryolar (Jizzax, Navoiy viloyatlari)	4,49	0,142
Ohangaron daryosi havzasi (Toshkent viloyati)	38,5	1,214
Chirchiq daryosi havzasi (Toshkent viloyati)	112,0	3,532
Sirdaryo havzasi bo‘yicha jami	161,1	5,081
<b>O‘zbekiston bo‘yicha jami</b>	<b>307,5</b>	<b>9,701</b>

Sayyoramizda suv resurslari cheklangan bo‘lishiga qaramasdan hozirgi kunda uni tejab ishlatishga va muhofaza qilishga kam e‘tibor berilayapti. Natijada suvning ko‘p qismi bekorga sarf bo‘lmoqda. Mutaxassislarining asosiy qismi suv resurslaridan oqilona foydalanishning quyidagi asosiy variantlarini taklif qilishmoqda:

1. Suv resurslarini tejab ishlatish, ya‘ni mahsulot ishlab chiqarish jarayonida suv kam talab qilinadigan texnologiyalarni qo‘llash;
2. Suv resurslarini muhofaza qilish. Buning uchun oqova suvlar miqdorini kamaytirish va ularni tozalash jarayonini oxirigacha yetkazish.

Suv resurslaridan samarali foydalanishni amaliyotda qancha keng qo‘llasak, kelajakda kutilishi mumkin bo‘lgan global muammolar xavfini shuncha

kamaytirgan bo‘lamiz. Zero suv – bu yashash va ishlab chiqarish, sog‘lom va go‘zal hayot, shuningdek, insoniyat taraqqiyotining fundamental asosidir [15].

## **1.2. Suvning ifloslanishi – global muammolardan biri sifatida**

Keyingi yillarda ichki suv havzalari, dengiz va okeanlarning ifloslanishi insoniyatni tashvishga solmoqda. Chunki suvlarning ifloslanishi oqibatida tabiiy muhit ham zarar ko‘radi. Ifloslangan suvlarda baliqlar, turli xil qush va xayvonlar bilan bir qatorda o‘simliklar ham zararlanadi. Suv o‘z-o‘zini tiklash va tozalashdek ajoyib xususiyatga egadir. Bu xususiyat, asosan Quyosh radiyasi ta‘sirida ro‘y berib, ifloslangan suvning toza suv massasi bilan aralashishi va keyinchalik organik moddalarning mineralizatsiyalanishi hamda ifloslangan suvdagi bakteriyalarning o‘lishi jarayonidan iboratdir.

Suvning o‘z-o‘zini tozalash omillaridan biri avvalo bakteriyalar, zamburug‘lar va suv o‘tlari faoliyati tufayli amalga oshadigan jarayondir. Suv o‘z-o‘zini bakterial tozalanishi natijasida unda 24 soatdan keyin 50%, 96 soatdan keyin esa - 0,5% bakteriya qoladi. Bu jarayon qishda keskin susayadi, ya‘ni 150 soatdan keyin xam 20% gacha bakteriya saqlanib qaladi. Ifloslangan suvlarning o‘z-o‘zini tozalashini taminlash uchun ularni bir necha baravar ko‘p toza suvga qo‘shish kerak bo‘ladi. Agar suv juda ifloslangan bo‘lsa, u o‘z-o‘zini tozalay olmaydi[47].

Xozirgi vaqtda ichki suv xavzalari ayniqsa bazi daryolar shu qadar ifloslanib ketayaptiki, ular tabiiy yo‘l bilan o‘zini o‘zi tozalay olmayapti. Ifloslangan daryo va ko‘l suvlari iste‘mol uchungina emas, balki maishiy xizmat, turmushva sanoatehtiyojlari uchun xam yaroqsiz bo‘lib qolayapti, odamlarning turli kasalliklarga chalinishiga olib kelayapti. Chuchuk suvlar ifloslanishining asosiy sabablari urbanizatsiyaning va sanoat ishlab chiqarishining jadal rivojlanishi bilan bog‘liq. Yirik sanoat korxonalarini va shaxarlar xududlarida ko‘p miqdorda erigan va muallaqholatda mavjud bo‘lgan har xil mineral va organik moddalar hisobiga ifloslangan oqar suvlar hosil bo‘ladi va bu suvlar, odatda, daryolarga tashlanadi.

Chuchuk suv xavzalarini ifloslovchi asosiy manbalar qatoriga sanoat korxonalarini, maishiy xo‘jalikdan chikadigan oqova suvlar, rudali va rudasiz qazilma

boyliklarni ishlab chiqarishdagichi qindilar kiradi. Konlar va neft korxonalarida ishlatilgandan keyin chiqariladigan suvlar, temiryo'l transportlarining tashlanma suvlari, shahar xududlaridan hamda o'g'it va zaxarli ximikatlar ishlatilgan dalalardan oqib chiqqan suvlar, chorvachilik fermalari va komplekslaridan oqib chiqadigan tozalanmagan suvlar va boshqalardir [17; 68].

Ayniqsa, sanoatda ifloslangan oqar suvlar tarkibida har xil kislotalar, fenolli birikmalar, vodorod sulfidi, ammiak va boshqa birikmalar, shuningdek har xil biogen moddalar bo'ladi. Ifloslangan ko'plab daryo va ko'l suvlari faqat iste'molgaгина emas, hatto maishiy-xo'jalik va sanoat ehtiyojlari uchun ham yaroqsiz bo'lib qolayapti. Bunga G'arbiy Yevropadagi ayrim mamlakatlardaryolarini misol qilib keltirish mumkin. Bu xududlardagi suvlarni tubdan tozalamasdan qayta ishlab bo'lmaydi. Zarafshon daryosi Samarqand, Navoiy va Buxoro viloyatlari xududidan oqib o'tadigan yagona suv manbaidir. Daryo xavzasida yirik sanoat korxonalarining to'planishi xamda 600 ming gektardan ortiq sug'oriladigan yerning mavjudligi, sug'orish tizimining takomillashmaganligi daryo suvining sifat ko'rsatkichlarini keskin pasayishiga sabab bo'ladi. Ayniqsa, daryoning bosh o'zanidagi Tojikiston respublikasining tog' boyitish kombinatining oqova suvlari tarkibidagi og'ir metallarning meyoridagidan 1,5 barobar ortiq bo'lishi ham suvning ifloslanishiga ta'sir qilmoqda. Daryo suvining ifloslanish darajasi yildan yilga oshib bormoqda.

Mutaxassislarning taklifiga ko'ra, xalqaro miqiyosda va mamlakatimizda Zarafshon daryosi suvini ekologiya sog'lamlashtirish yuzasidan bir qator konkret tadbirlar ishlab chiqilgan. Ular jumlasiga:

- daryo qirg'og'ida suv muxofazasi zonasini tashkil ettish va jadallik bilan uni amalga oshirish shart-sharoitlarini ko'rish;

- tog'-boyitish kombinatining tozalanmagan oqova suvlarini daryoga tashlanishini to'xtatish;

- daryoga tashlanayotgan barcha oqova suvlarini nazoratga olish va ularni keskin qisqartirish, kanalizasiya tizimlarini mukammallashtirish;

- bakteriologik ifloslanishning oldini olish va shunga o'xshash qator muammolarni yechish kiradi.

Keyingi vaqtlarda qishloq xo'jaligida ishlatiladigan pestisidlar, gerbisidlar, fungisidlar, insektisidlar daryo, ko'l va kanallarga tushib, suvda hayot kechiruvchi organizmlarga va ular orqali esa odam organizmlariga o'tadi ba'zi hollarda yomon oqibatlariga olib kelmoqda.

Ifloslangan oqar suvlar ikki guruxga: mineral va organik moddalar bilan ifloslangan suvlarga bo'linadi.

Mineral ifloslangan oqar suvlarga metallurgiya va mashinasozlik korxonalarining oqindilari, neft, uni qayta ishlash va tog'-kon sanoatining chiqindilari kiradi. Mineral ifloslangan oqar suvlar tarkibidagi har xil tuzlar, kislotalar, ishqorlar, qum, shlak, mineral yog'lar va boshqalar bo'ladi. Hayvon va o'simlik yog'lari, o'simlik tolalari, sabzavot poliz va meva qoldiqlari, to'qimachilik, oziq-ovqat va boshqalar bilan ifloslangan oqar suvlar suv xavzalarining organik ifloslanishiga sabab bo'ladi. Organik ifloslangan oqar suvlar tarkibida azot ko'p bo'ladi. Organik ifloslanishning ko'rinishlaridan bo'lgan bakterial va biologik ifloslanish achitqi va mog'or zamburug'lari, mayda suv o'tlari va bakgeriyalar: jumladan, tif, paratif, dizenteriya qo'zg'atuvchilari, gelmintlar va boshqalarning borligi bilan xarakterlanadi[42; 68; 77].

Ifloslangan oqar suvlar tarkibida ko'pincha 40% mineral va 60%gacha organik moddalar bo'lib, ular toza suvni kimyoviy zaharlanishiga sabab bo'ladi, suv normal fizik-kimyoviy xossalarini buzadi va nixoyat bu suvlar iste'mol uchun yaroqsiz bo'lib qoladi.

Yer osti suvlarning ifloslinishi esa, asosiy yer ustidagi ifloslangan suvlar oqimidan va filtratsion suvlardan hosil bo'lishi tufayli yuz beradi.

Rivojlangan davlatlarning sanoatida ishlatiladigan toza suvlar kommunal maishiy xo'jaliklarga sarflanadigan suvlardan bir necha barobar ko'pdir. Chiqindi suvlar insonni ichimlik suv bilan ta'minlashda yaroqsiz hisoblanadi. Chunki zaharli moddalar bilan to'yingan suv inson salomatligiga salbiy ta'sir etadi. Turli yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Keyingi vaqtda shifokorlar poliomielit, sariq va sil kasalliklar mikroblarining suv orqali tarqalishini aniqladilar.

Kimyo sanoatida sintetik yo'l bilan ishlab chiqariladigan bo'yoq, portlovchi modda va turli xil dori- darmon kauchuk sun'iy tola va boshqalar toza suvni ko'p miqdorda talab qiladi. Oqibatda bunday ishlab chiqarish manbalaridan chiqqan iflos suvlar tarkibida tabiatda uchramaydigan zararli moddalr ham uchraydi.

Suv shaxtalarda ko'mir olishda ham ishlatiladi. Ko'mir qatlamlari oralig'idagi tog' jinslarining tarkibiga qarab suv turli moddalarga to'yinadi. Ba'zan shaxtalar gurunt suvidan to'lib qoladi. Natijada ish jarayoniga katta zarar yetkazadi. Bunday hollarda shaxtalardagi iflos suvlar kuchli nasoslar yordamida turli suv havzalariga chiqarib tashlanadi.

Qora va rangli metallurgiya, kimyo, qog'oz, neftni qayta ishlash, tog'- kon sanoati chiqindilari va qishloq xo'jaligi sababli yer yuzasidagi suvlar ifloslanmoqda [35; 76; 80].

Neft sanoati tarmoqlaridan neftni olish tashish va uni qayta ishlash va suv havzalarining ifloslanishida asosiy sababchilaridan biridir. Suv ostidan neftni olishda achinarli hodisalar ro'y bermoqda. Masalan, Santo Barbaradagi birinchi neft qudug'i 10 sutkada 900 tonna neft yo'qotgan. Bir qancha neft tankerlari halokatga uchrab okeanga ming- ming tonna neft to'kilgan. Natijada necha ming tonna suv yuzasi yupqa neft pardasi bilan qoplangan. Bir litr neft 200 litr suvni ifloslaydi. Yoki bir tomchi neft 1- 1,5 kvadrat metr kub suv yuzasini yupqa pardasi bilan qoplaydi. Natijada baliqlar va boshqa dengiz hayvonlari, suv qushlari hayotini xavfga soladi. Sanoat obyektlari atroflariga chiqarib tashlangan issiq oqova suvlar mazkur joydagi fauna va flora hayotiga zararli ta'sir qiladi.

Issiqlik va atom elektr stansiyalarining sovitish uchun ishlatiladigan iliq suvlardan foydalansa bo'ladi. Masalan Angliyada Xatterson atom elektr stansiyasidan chiqqan iliq suv ulkan suv havzasiga oqizib quyilgan va u yerda turli xil baliqlar boqilgan bu baliqlar o'zini yaxshi his qilib ochiq dengizga qaraganda ikki baravar tez yetilgan. Insoniyat jamiyati taraqqiyoti jarayonida tabiiy suv tarkibini tezlik bilan o'zgartirmoqda. Shuning uchun suvni muhofaza qilishda, iflos suvlarni tozalashdagi muhandislik usullarini yanada takomillashtirish lozim.

Suv Quyosh radiatsiyasi va iflos suvga toza suv kelib quyilishi natijasida qaytadan tozalanishi mumkin. Turli bakteriya, zamburug' va suvo'tlar suvning qayta tozalanishida faol agentlardan hisoblanadi. Lekin suv turli iflos moddalarga haddan tashqari to'yingan bo'lsa u holda uni tozalash uchun turli texnologik usullardan foydalanish kerak.

Keyingi paytlarda suvni ko'p sarflaydigan sanoat tarmoqlari joylashgan sex va zavodlarda chiqindi suvlarni tozalaydigan uskunalar qurilmoqda. Sanoat va qishloq xo'jaliklaridan chiqqan iflos suvlarni zararsizlantirib yana qaytadan ishlatish mumkin. Masalan, hozirgi zamon neftni qayta ishlash va metallurgiya zavodlari va sexlarida ishlatilgan suvning 97% i qaytadan ishlatilmoqda [41].

Zavod va fabrikalardan chiqqan tashlandiq suvlardan qimmatbaho moddalarni ajratib olish va suvni qaytadan ishlatish xo'jalik uchun katta iqtisodiy samara bermoqda. O'rmon, texnika sanoatiga tegishli zavodlar chiqindilaridan nitrobenzol, anilin bo'yoq zavodlari chiqindilaridan brom va anilin, koks, kimyo zavodlari tashlandiqlaridan turli fenollar va kimyo zavodining chiqindi suvlaridan esa sulfat kislotasini ajratib olish mumkin.

Yaqin kunlargacha bir tonna ruda eritib olish uchun 80 m<sup>3</sup> suv sarflangan bo'lsa, hozirgi zamon texnikasi bilan qurollangan ba'zi sex va zavodlar shu miqdordagi rudaga 4 m<sup>3</sup> suv ishlatmoqda. Biroq hamma zavod va kombinatlar hozirgi zamon texnikasi bilan to'la ta'minlangan emas. Metallurgiya zavodlarida suvni muhofaza etishda Xarkov "Giprostal" instituti ilmiy xodimlarining xizmati katta. Ular domna, marten va boshqa pechlarni sovitishda suv o'rniga havodan foydalanishni taklif etishdi.

Hozirgi kunda mamlakatimizning bir qancha sanoat korxonalaridan ko'plab iflos chiqindi suvlar chiqmoqda. Xo'jalik maishiy obyektlardan chiqqan iflos suv ilgari qaranganda endilikda 4 marta ko'p.

### 1.3. Ifloslangan suvni tozalash usullari

#### 1.3.1. Mexanik, fizik-kimyoviy usullar

Hozirgi paytda ifloslangan oqar suvlarni tozalash quyidagi usullarda bajariladi: Mexanik, kimyoviy, elektroliz va biologik. Yuqorida qayd etilganidek, suvlarning ifloslanishida bakterial ifloslanish ham farqlanadi. Shu bois bu xil ifloslanishni tugatish uchun suvlarni zararsizlantiriladi, ya'ni dezinfeksiya qilinadi [10; 34; 55].

**Mexanik tozalash usuli.** By usulda suvlarda erimaydigan aralashmalar mexanik qurilmalari yordamida ushlanib qolinadi.

Buning uchun panjaralardan to'rsimon moslamalardan hamda suzgichlardan foydalaniladi. Suvlar maxsus joylarda tindiriladi va bunda og'ir zarrachalar cho'kadi, yengillari esa suv yuzasiga qalqib chiqib qoladi.

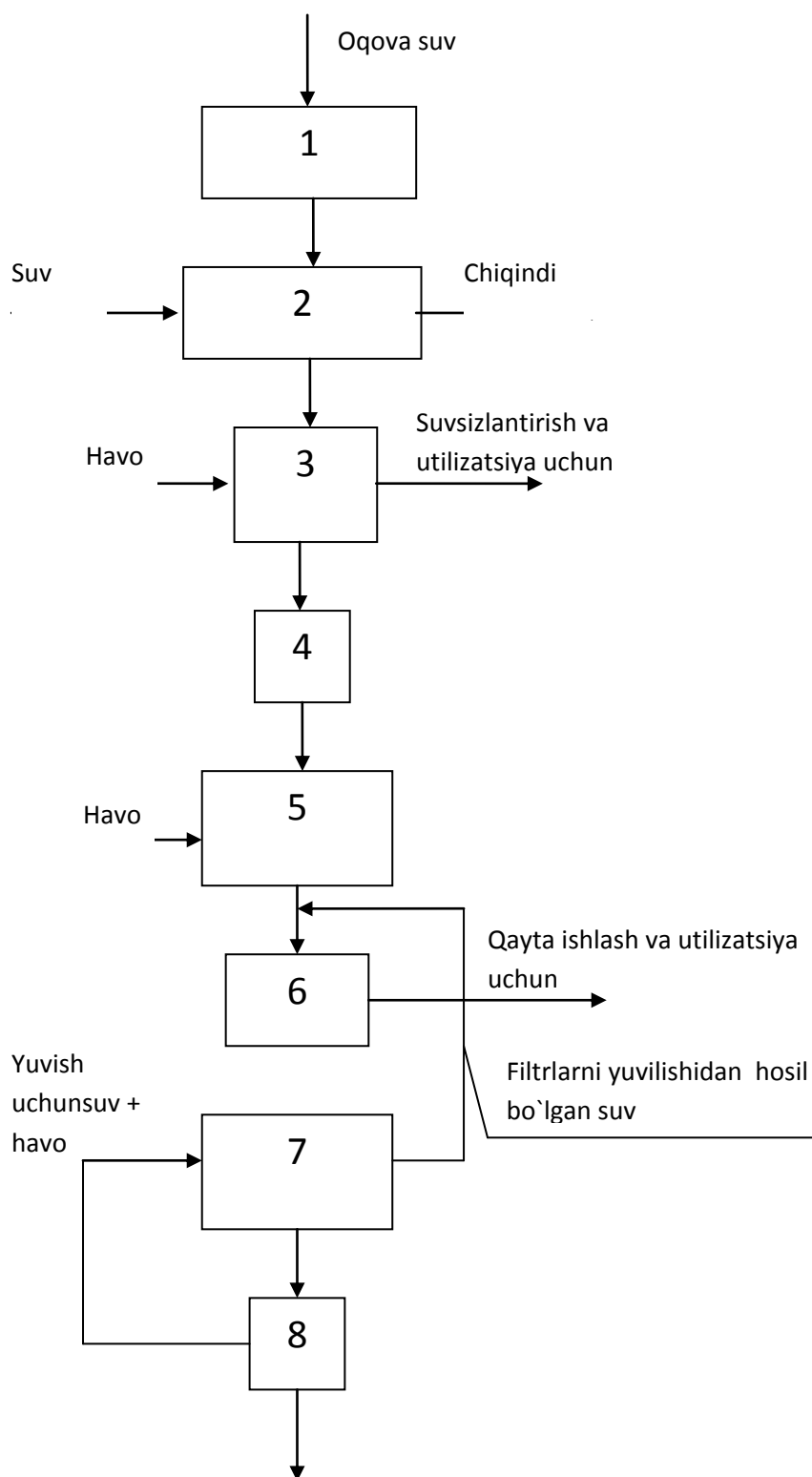
Oqova suvlarni mexanik usullar bilan tozalash tozalanuvchi suv tarkibidagi erimagan mineral va organik aralashmalarni ajratib olishda qo'llaniladi.

Mexanik tozalashning tadbiriq etilishi, odatda, sanoat oqova suvlarini fizik-kimyoviy, kimyoviy va biologik, shuningdek, termik usullaridan birini qo'llab yuqori darajada tozalashga erishish uchun bo'ladigan tayyorgarchilikdan iboratdir.

Bunday tozalash oqova suvlar tarkibidagi muallaq moddalarni 90-95% gacha ajratib olishda va organik ifloslanishni ( $BPK_{to'liq}$ ) ko'rsatkichi bo'yicha 20-25% gacha kamaytirishni ta'minlaydi.

Hozirgi zamon suvni tozalovchi inshootlarida mexanik usul bilan tozalashda turlicha kattalikka ega bo'lgan panjaralar yordamida suzib olish, qum tutgich, tindirish va filtrlash jarayonlaridan tashkil topgan. Bunday inshootlarning hajmiy kattaliklari va ularning turlari asosan oqova suvlarning miqdori, tarkibi va xossalari, shuningdek suvga keyingi ishlov berish jarayonlariga bog'liq bo'ladi. Oqova suvlarni yanada to'liqroq tindirish jarayonini filtrlash orqali, ya'ni suvni turli xildagi donador materiallar (kvarsli qum, granitli shag'al, cho'yan quyuv ishlarida hosil bo'luvchi shlaklar va boshqalar) qavatidan yoki to'rsimon barabanli filtrlar yoki mikrofiltr orqali, katta quvvatga ega bo'lgan bosimli filtrlar va

penopoliuretanli yoki penoplastli suzib yuruvchi filtrlar yordamida amalga oshiriladi. Ko'rsatib o'tilgan jarayonlarning ustunligi tozalanuvchi suvni kimyoviy moddalarni qo'llamasdan tozalash imkoniyati mumkinligidan iboratdir.



**1.1-rasm.** Sanoat oqova suvlarini mexanik tozalash sxemasi

1-qabulqiluvchikamera; 2-ayrimmaydalagichliyokimaydalagichlipanjara o'rnatilgan mexanik panjara; 3-qumtutgich; 4-suvmiqdorinio'lchovchimoslama; 5-o'rtalash tirgich; 6-tindirgich; 7-barabansimonto'rlarva qumli filtrlaryokifaqat karkasli sepilgan filtrlar (o'z oldilariga barabansimonto'rlar quyilishini talab qilmaydigan qurilmalar); 8-nasos stansiyasi.

### Oqova

suvlarni muallaq zarrachalardan tozalash usulini tanlash jarayon kinetikasini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Sanoat oqova suvlaridagi muallaq zarrachalarning o'lchamlari (katta – kichikligi) juda keng chegaralarda (zarrachalarning diametri  $5 \cdot 10^{-9}$  dan  $5 \cdot 10^{-4}$  mm gacha bo'lishi ehtimoli) bo'lishi mumkin. O'lchami 10 mkm gacha bo'lgan zarrachalar uchun oxirgi cho'kishezligi  $10^{-2}$  sm/s dan past bo'ladi. Agar zarrachalar etarlicha yirik bo'lsa (diametri 30-50 mkm va undan katta), u holda Stoksonuniga muvofiq artindirish (ixtiyoriy cho'kish – gravitasion kuchlar ita'sirida) yoki suzib olish, masalan, mikrofiltrlar orqali yengil ajraladi. Shuni qaydetish lozimki, suv tarkibida aralashmalarining konsentrasiyasiko'p bo'lsa tindirish, aralashmalarining konsentrasiyasikam bo'lsa tozalashning keyingi usuli qo'llaniladi. Diametri 0,1–1,0 mkm bo'lgan kolloid zarrachalarni filtrlash bilan ajratish mumkin, lekin filtrlar ovlash qavatining hajmi chegaralanganligi uchun muallaq zarrachalarning konsentrasiyasi 50 mg/l atrofida bulsa, u holda maqsadga muvofiq cho'ktirish yoki muallaq qavatda tindirish orqali tozalashni nazarda tutgan holda ortokinetik koagullash hisoblanadi [18; 22; 51].

Ishlab chiqarish korxonalarining suv xo'jaligini berkitish sistemasini yaratishda inshootning texnologik samaradorligini mexanik usul bilan oshirish juda zarurdir. Bunday zaruriy talablarga turli xildagi yangi konstruksiyaga ega bo'lgan ko'p qavatli tindirgichlar, to'rsimon filtrlar, yangi ko'rinishdagi sun'iy donador to'ldiriladigan filtrlar, gidrosiklonlar (bosimli, bosimsiz va ko'p yarusli) qanoatlantiradi. Bunday qurilmali inshootlarni amalda tadbiiq etish kapital

xarajatlarni 3-5 marta va ishlatish xarajatlarini 20-40% qisqartirishga, imkon yaratadi. 2-rasmda sanoat oqova suvlarinimexaniktozalashusulitarkibiga kiruvchi asosiyqurilmalarsxemasi ko'rsatilgan: organikva mineral aralashmalardanhosilbo'lganyirikkir aralashmalarniushlabqolishuchunpanjara, og'irmineral aralashmalarni (asosanqumlarni) cho'ktirishuchunqumtutgich, suvsarfiyotiva undagikir aralashmalarningkonsentrasiyasibir xilga keltiruvchio'rtalastirgich, erimaydigan aralashmalarning ajratib olishuchuntindirgichlar, to'liqroqtozalashga erishishuchunfiltrlarva ajratib olinganiflos aralashmalarniqayta ishlovchiqurilma-inshootlar. Buqurilmalardanfoydalanibtozalashni 2 xilvariantbilan amalga oshirishmumkin:

- ushlab qolingan yirik iflosaralashmalarni maydalab, ularni kanalizasiya tarmog'iga chiqarib yuborish;
- chiqindilarni maxsus idishlarda (konteynerlarda) zararsizlantirish uchun olib chiqish. Juda ko'p xollarda 1- variant qo'llaniladi.

Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullariga – koagulyasiya, flokulyasiya, adsorbsiya, ion-almashinish, ekstrasiya, rektifikasiya, bug'latish, distilyasiya, qaytar omos va ultrafiltrasiya, kristalizasiya, desorbsiya va boshqalar kiradi. Bu usullar oqova suvlarni tarkibidagi mayda dispers zarrachalardan (qattiq va suyuq) erigan gazlardan, mineral va organik moddalardan tozalashda qo'llaniladi. Fizik-kimyoviy usulni qo'llash biokimyoviy tozalashga qaraganda afzal tomonlarga ega:

1. Oqova suv tarkibidagi zaxarli biokimyoviy oksidlanmaydigan organik ifloslantiruvchilarni tozalash mumkinligi;
2. Tozalash usulining xilma-xilligi va yuqoriligi;
3. Qurilmalarning kichik o'lchamga ega ekanligi;
4. To'liq avtomatlashtirish imkoniyati borligi;
5. Ba'zi jarayonlarning kinetikasini chuqur o'rganilganligi va modellashtirish, matematik izohlash va optimallashtirish imkoniyati borligi;

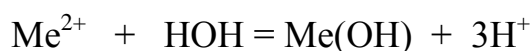
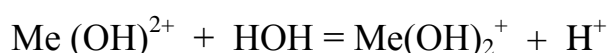
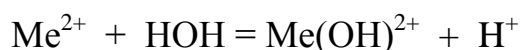
## 6. Turli moddalarni rekupirasiya qilish imkoni borligi [21; 55; 60].

U yoki bu usulni tanlash sanitar va texnologik talablardan kelib chiqib, ularni keyinchalik qo'llanilishiga qarab, qolaversa, oqova suvlarning miqdoriga, ifloslovchi moddalarning konsentrasiyasiga, material va energetik resurslariga va jarayonning iqtisodiy arzonligiga qarab tanlanadi.

Koagulyasiya – bu dispers zarrachalarning o'zaro ta'sirlashishi natijasida yiriklashishi va agregatlar hosil qilib birikishidir. Oqova suvlarni tozalashda bu usuldan mayda dispers iflosliklardan va emulgirlangan moddalardan tozalashda qo'llaniladi. Usul suvdan 1-100 mkm o'lchamga ega bo'lgan kolloid dispers zarrachalarni ajratib olishda yuqori samara beradi. Koagulyasiya jarayoni o'z-o'zidan yoki kimyoviy va fizikaviy jarayonlar yordamida amalga oshishi mumkin. Oqova suvlarni tozalashda mahsus moddalar – koagulyantlar qo'shish bilan amalga oshiriladi. Koagulyantlar suvda og'irlik kuchi ta'siri ostida tez cho'kadigan metall gidroksidlari iviqlarini hosil qiladi. Iviqlar muallaq va kolloid zarrachalarni tutib, ularni agregatlash qobiliyatiga ega bo'ladi. Kolloid zarrachalar (-) manfiy, koagulyant iviqlari (+) musbat zaryadga ega bo'lgani tufayli ular o'rtasida o'zaro tortishish vujudga keladi. Kolloid zarrachalar uchun zarracha yuzasida ikkilamchi elektr qavatning hosil bo'lishi xarakterlidir. Ikkilamchi qavatning bir qismi fazalar ayirmasi yuzasida joylashadi, ikkinchi qismi esa ionlar bulutini hosil qiladi, ikkilamchi qavatning bir qismi qo'zg'almas, boshqa qismi qo'zg'aluvchan (diffuziya qatlami). Qatlamning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari orasidagi potentsiallar farqi  $\xi$  – dzeta potentsial termodinamik potentsial  $E$  ga, ikkilamchi qatlam qalinligiga bog'liq. Uning ko'rsatkichi zarrachalar itarilishining elektrostatik kuchi kattaligini ifodalaydi. Kolloid zarrachalarni koagulyasiyaga uchrashishni ta'minlash uchun ularning dzeta potentsial ko'rsatkichini musbat zaryadga ionlarni qo'shish bilan kritik qiymatgacha kamaytirish zarur. Koagulyasiya jarayonining samaradorligi koagulyant ionining valentligiga bog'liq. Valentlik qancha katta bo'lsa, koagulyantning tasiri ham shuncha yuqori bo'ladi [45; 52; 78].

Koagulyasiya jarayoni boshlanishining uchun zarrachalar bir-biriga kimyoviy bog'lanish va tortishish kuchi ta'sir qila oladigan darajada yaqinlashishi kerak. Zarralarning yaqinlashi broun xarakati natijasida yoki suv oqimining laminar va turbulent xarakati natijasida amalga oshadi.

Koagulyantlarning gidrolizlanishi va iviqlar hosil bo'lishi quyidagi bosqichlarda ketadi:



Gidroliz jarayonining borishi bir muncha murakkabroq kechadi.

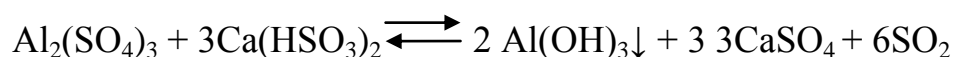
$\text{Me}^+$  ioni gidrooksid ioni va polimerizasiya reaksiyalari natijasida barqaror oralik birikmalarni hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan birikma musbat zaryadga ega bo'lib, manfiy zarayadlangan kolloid zarrachalar bilan yengil adsorbsilanadi.

Koagulyant sifatida ko'pincha Al, Fe tuzlari yoki ularning aralashmasi ishlatiladi.

Koagulyant tanlash uning tarkibiga, fizik-kimyoviy xossasi va qiymatiga, zarrachalarning suvdagi konsentrasiyasiga, pH ga va suvning tuz tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Koagulyant sifatida  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ; natriy allyuminat  $\text{NaAlO}_3$ ; alyuminiy gidroksochlorid  $\text{Al}_2(\text{OHN})_2\text{Cl}$ ; alyuminiyning tetraksosulfat; kaliyli  $\text{KAl}_2(\text{SO}_4) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  va ammiakli  $\text{NH}_2\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  qo'llaniladi.

Bu koagulyantlardan eng ko'p qo'llaniladigani  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  dir. Uning samaradorligi  $\text{pH}=5-7.5$  bo'lganda maksimal bo'ladi. Suvda yaxshi eriydi va narxi ham qimmat emas. Uni quruq holda yoki 50% li eritma holatida qo'llasa bo'ladi:

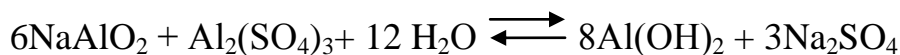


Natriy alyuminat  $\text{NaAlO}_2$  quruq va 45% li eritma holatida qo'llaniladi. U ishqoriy reagent hisoblanib,  $\text{pH}=9.3-9.8$  da tez cho'kuvchi iviqlar hosil qiladi.

Ortiqcha miqdorni neytrallash uchun kislota yoki tarkibida SO<sub>2</sub> bo'lgan tutun gazlari qo'llaniladi:

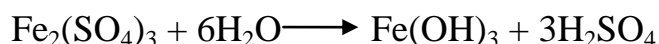
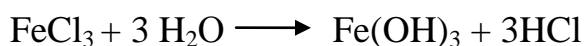


Ko'pgina hollarda (10:1)-(20:1) nisbatdagi NaAlO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> aralashmasi qo'llaniladi.



Bu tuzlarni birgalikda qo'llash tiniqlashtirish samaradorligini, iviqlarning cho'kish tezligini va zichligini oshiradi.

Temir tuzlaridan koagulyant sifatida temir sulfatlari Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·2H<sub>2</sub>O; Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O va FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O va temir xlorid FeCl<sub>3</sub> qo'llaniladi. Uch valentli temir tuzlarini qo'llash suni tiniqlashtirishda yaxshi samara beradi. Temir xlorid quruq yoki 10-15% li eritma ko'rinishida qo'llaniladi.



Afzalligi: Temir tuzlari suvning harorati past bo'lganda yaxshi ta'sir ko'rsatadi, pH muhitining optimal ko'rsatkichlari alyumininy tuziga nisbatan kengroq, iviqlarining gidravlik yirikligi va zichligi katta, yoqimsiz xid va ta'mni yo'qotish qobiliyatiga ega.

Kamchiligi: Temir kationlarining ayrim organik birikmalar bilan reaksiyasida erigan holatda kuchli bo'yovchi birikmalarni hosil qiladi; jihozlarning korroziyasiga sabab bo'luvchi kuchli kislotali xossalari; koagulyasiya jarayonining tezligi elektrolit konsentrasiyasiga bog'liq. Elektrolitning kichik konsentrasiyalarida bir-biriga yopishishi bilan tugaydigan zarrachalar to'qnashuvi sonining to'qnashishning umumiy soniga nisbati ( $\psi=0$ ) nolga yaqin bo'ladi. Bunday koagulyasiya sekin koagulyasiya deyiladi.  $\psi=1$  bo'lganda tezkor koagulyasiya qaror topadi, ya'ni zarrachalarning barcha bir-biri bilan to'qnashuvi agregat hosil bo'lishi bilan yakunlanadi [14; 50; 62].

Flokulyasiya jarayoni oqova suv tarkibiga yuqori molekulyar birikmalar, ya'ni flokulyantlar ta'sir ettirib, muallaq zarrachalarni agregasiyalashdir.

Koagulyasiya jarayonidan farqli ravishda flokulyasiya jarayonida zarrachalarning yiriklashishi zarrachalarning o'zaro kontaktlashuvi bilangina emas, balki flokulyant zarrachalarida adsorbsiyalangan molekulalarning o'zaro ta'sir natijasida sodir bo'ladi.

Flokulyasiya jarayonini alyuminiy va temir gidroksidlarini ionlarini iviqlarini hosil bo'lish jarayonlarini tezlashtirish maqsadida amalga oshiriladi. Flokulyantlarni qo'llash koagulyant miqdorini kamaytirish, koagulyasiya vaqtini qisqartirish va hosil bo'lgan iviqlarni cho'kish tezligini oshiradi.

Oqova suvlarni tozalash uchun tabiiy va sintetik flokulyantlardan foydalaniladi. Tabiiy flokulyantlarga kraxmal, denstrin, efirlar, sellyuloza va boshqalar kiradi.

Aktivlangan kremniy dioksidi eng keng tarqalgan noorganik flokulyantlardan hisoblanadi Sintetik (organik) keng qo'llaniladiganlari poliakrilamid ( $-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CONH}_2)_n$ -, texnik (PAA) va gidrolizlangan (GPPA) dir.

Flotasiya usuli oqova suv tarkibidagi o'z-o'zidan qiyin cho'kuvchan erimagan dispergasiyalangan iflosliklarni ajratib olish uchun qo'llaniladi. Ayrim xollarda flotasiya erigan moddalarni ajratib olish uchun xam qo'llaniladi. Bunday jarayon ko'pikli separasiya yoki ko'pikli konsentrlash deb ataladi. Flotasiya ko'pgina korxonalarining oqova suvlarini tozalash uchun qo'llaniladi: neftni qayta ishlash, sun'iy tola, sellyuloza – qog'oz, teri oshlash, mashinasozlik, oziq-ovqat, kimyo sanoati misoldir. Flotasiya biokimyoviy tozalashdan so'ng faolligini ajratish uchun ham qo'llaniladi. Jarayonning uzluksizligi, qo'llanish sohasining kengligi, kapital va ekspluatasion sarflarning katta emasligi, qurilmaning soddaligi, namligi yuqori bo'lmagan (90-95%) shkala olishning imkoni borligi, tozalash samaradorligining yuqoriligi (95-98%) ajratib olingan moddalarning rekupurasiya qilish imkonining borligi flotasiya usulining afzalligi xisoblanadi. Flotasiyada oqova suvlarni aerasiya qilish xisobiga va oson oksidlanuvchi moddalarning, bakteriya va mikroorganizmlarning konsentrasiyalarini pasaytiriladi. Bularning xammasi oqova

suvlarni tozalashning keyingi bosqichlarini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun asos bo'ladi.

Flotasiya usulining mohiyati quyidagilar: suvda yuqoriga ko'tarilayotgan havo pufakchasi bilan qattiq gidrofob zarrachalarini ajratib turgan suv qatlamchasining buzilib pufakchanning zarracha bilan yopishib birikishining amalga oshirishidir. So'ngra "pufakcha-zarracha" kompleksi suv yuzasiga ko'tarilib, yig'iladi va boshlangich oqova suvdagiga nisbatan yuqoriroq konsentrasiyasi bo'lgan zarrachalarni kupikli katlami vujudga keladi.

Oqova suvlarni biokimyoviy tozalashdan so'ng erigan organik moddalardan to'liq tozalashda adsorbsiya usuli keng qo'llaniladi, agar bu moddalarning konsentrasiyasi past bo'lsa va biologik parchalanmaydigan yoki kuchli zaharli moddalar bo'lsa, shuningdek, lokal qurilmalarda qo'llaniladi. Adsorbent sarf qilinganda modda yaxshi adsorbsiyalansa lokal qurilmalarning qo'llanilishi maqsadga muvofiq [13; 51; 66; 78].

Adsorbsiya usuli oqova suvlarni fenol, gerbisid, pestisid aromatik azot birikmalaridan zararsizlantirishda qo'llaniladi. Bu usulning afzalligi yuqori samaradorligi, tarkibida bir necha modda bo'lgan oqova suvlarni tozalash va ularni rekuperasiya qilish mumkinligidadir.

Suvlarni adsorbsiya usulda tozalash regenerativ bo'lishi mumkin, ya'ni adsorbentdan moddani ajratib olib uni utilizasiya qilish va destruktiv bo'lishi mumkin, ya'ni oqova suvlardan ajratib olingan moddalar adsorbent bilan birga yo'qotib yuborilishi mumkin. Oqova suvlarni adsorbsiya usuli bilan tozalashning samaradorligi 80-95% va bu adsorbentning kimyoviy xususiyatiga, adsorbsiya yuzasining o'lchamiga va uning yaroqliligiga, moddaning kimyoviy joylashishiga va uning aralashmadagi xolatiga bog'liq.

Adsorbentlar. Sorbentlar sifatida aktivlangan ko'mir, sintetik sorbentlar va ishlab chiqarishning ba'zi chiqindilari (kul, shlam, qipiq va hokazo) ishlatiladi. Mineral sorbentlar – tuproq, silikagel, alyumogel va metal gidroksidlari oqova suvlardagi turli moddalarni adsorbsiyalash uchun kam ishlatiladi, chunki ularning

suv molekullari bilan ta'sir etish energiyasi juda katta, ba'zida adsorbsiya energiyadan oshib ketadi. Ko'p ishlatiladigan sorbentlar – faol ko'mir, ammo ular mahsus bir xususiyatga ega bo'lishi kerak. Aktivlangan ko'mir suv molekullari bilan sust ta'sirda bo'lishi va organik moddalar bilan esa juda ta'sirchan bo'lishi kerak, katta g'ovaklarga (teshiklarga) (adsorbsion g'ovaklarning) radiusi 0.8-5 nm) ega bo'lishi kerak, ularning yuqori qatlami (yuzasi) katta va murakkab organik molekullarga yaroqli bo'lishi kerak. Suv bilan qisqa vaqt ichida kontaktda bo'lganda yuqori adsorbsion sig'imga ega bo'lishi kerak, yuqori selektiv va regenerasiya vaqtida ushlab turish qobiliyati past bo'lishi kerak. Oxirgi sharoitni hisobga olganda ko'mirni regenerasiya qilayotganda reagentlarning sarfi kam bo'ladi. Ko'mirlar mustahkam, suvda tez namlanishi kerak, ma'lum bir granulometrik holatga ega bo'lishi kerak. Tozalash jarayonida mayda zarrachali adsorbentlar (0,25-0,5 mm) va o'lchami 40 mkm bo'lgan yuqori dispers ko'mir zarrachalari ishlatiladi. Oksidlanish, kondensasiylanish va boshqa reaksiyalarga nisbatan ko'mirlar past katalitik faollikka ega bo'lishi muximdir, chunki oqova suvdagi ba'zi organik moddalar oksidlanadi va smolalanadi. Bu jarayonlar katalizatorlar ta'sirida tezlashadi. Smolalangan moddalar adsorbentning g'ovaklariga kirib yopib qo'yadi, bu regenerasiyaning past haroratda borishiga xalaqit beradi. Shuningdek, ular arzon bo'lishi, regenerasiyadan so'ng adsorbentlar hajmi kamaymasligi va ishning ko'p marta qaytarilishini ta'minlashi kerak. Faol ko'mir uchun xom-ashyo sifatida turli uglerod-birikmali materiallar qo'llanilishi mumkin, ya'ni ko'mir, yog'och, polimerlar, oziq-ovqat va sellyuloza chiqindilari va boshqalar. Faol ko'mirning adsorbsion xususiyati yuza qismining va g'ovaklarining rivojlanganligi natijasidir.

Oqova suvlarni elektrodializ yo'li bilan tozalash jarayoni membrananing 2 tomonida eritmada hosil bo'ladigan elektro yurituvchi kuch ostida ionlashgan moddalarning parchalanishiga asoslangan. Bu jarayon tuzli suvlarni chuchuklashtirishda keng qo'llaniladi. Oxirgi vaqtda ular sanoat oqova suvlarini tozalashda qo'llanilmokda.

Jarayon elektrodializatorlarda olib boriladi. Eng oddiy konstruksiyasi uch kameradan iborat, ular bir-biridan membranalar bilan ajratilgan. O'rtadagi kameraga eritma quyiladi, elektrodlar joylashgan 2 yon tomondagi kameraga toza suv quyiladi. Anionlar tok bilan anodli bo'shliqqa o'tadi. Anodda kislorod ajralib chiqadi va kislota hosil bo'ladi. Bir vaqtning o'zida kationlar katodli bo'shliqqa o'tadi. Katodda vodorod ajralib chiqib, ishqor hosil bo'ladi. Tokning o'tish miqdori bo'yicha o'rtadagi kameradagi tuzlarning konsentratsiyasi nolga yaqinlashguncha kamayib boradi. Diffuziya xisobiga o'rtadagi kameraga  $H^+$  va  $OH^-$  suv hosil qiladi. Bu jarayon tuz ionlarini tegishli elektrodga o'tishini sekinlashtiradi.

Oqova suvlarni tozalash uchun quyidagi oksidlovchilar qo'llaniladi: gaz xolatidagi va siqilgan xlor, xlor qo'shoksidi, kalsiy xlorat, natriy va kalsiy gipoxlorit, kaliy permanganat, kaliy bixromat, vodorod peroksid, havo kislorodi, azon, pirolyuzit va boshqalar[12; 37; 53].

Oksidlanish jarayonida suv tarkibidagi zaxarli iflosliklar kimyoviy reaksiyalar natijasida kam zaxarli moddalarga aylanib, ularni suv tarkibidan ajratib olish mumkin bo'ladi. Oksidlovchilar bilan tozalash ko'p miqdorda reagent sarfini talab qilgani sababli bu usulni faqatgina oqova suvni ifloslantiruvchi moddalarni boshqa usul bilan tozalash imkoni bo'lmagan yoki maqsadga muvofiq bo'lmagan xoldagina qo'llaniladi. Masalan: sianidlardan tozalash, erigan mishyak birikmalaridan tozalashda.

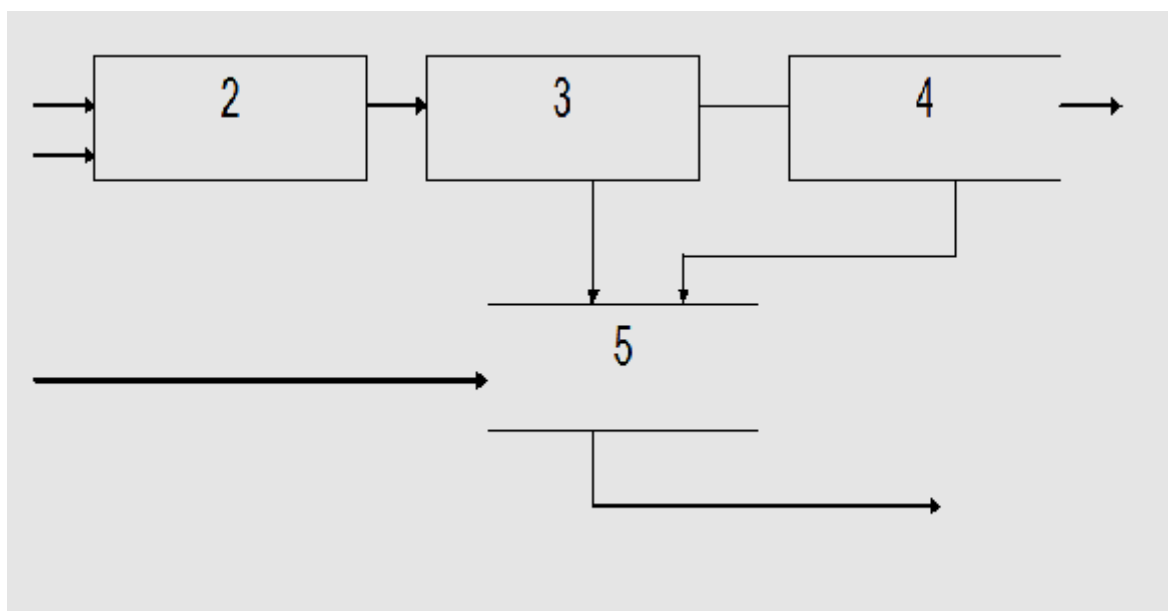
Oksidlovchi sifatida moddaning faolligi oksidlovchi potensial kattaligi bilan aniqlanadi. Tabiatdagi barcha ma'lum oksidlovchilar ichida birinchi o'rinni fluor egallaydi, ammo u yuqori agressivlikka ega bo'lgani uchun amalda qo'llash mumkin emas. Boshqa moddalar uchun oksidlovchi potensial ko'rsatgichi: azon uchun – 2,07, xlor uchun – 0,94, vodorod peroksid uchun – 0,68, kaliy permanganat uchun – 0,59.

### 1.3.2. Biologik usullar

Bu usul suvlardagi iflos organik birikmalarni aerob sharoitda biokimyoviy jarayonlar yordamida minerallashtirilishiga asoslangan. Bu usul iflos suvlarni tozalash 2 xil yoʻl bilan, yaʼni tabiiy va sunʼiy sharoitda amalga oshiriladi.

Oqova suvlarni tabiiy sharoitda tozalashda biologik xovuzlardan foydalaniladi. Bunda oqova suvlar 0,5 metrdan 1 metrgacha chuqurlikdaboʻlgan suv havzalariga haydaladi. Bu xavzalarda suvlarning oʻz-oʻzidan tozalanishdagi kabi jarayonlar sodir boʻladi. Biologik hovuzlardagi tozalanish jarayoni 6 gradusdan past boʻlmagan haroratda yuz beradi. Xovuzlar 4-5 ketma-ket joylashgan qismlardan tashkil topadi va tozalanayotgan suvni yuqoridan joylashgan birinchisidan ikkinchisiga va soʻng uchinchisiga va x.k.z quyida oʻtishni taʼminlovchi tartibda joylashtiriladi.

Oqova suvlarni sunʼiy sharoitlarda tozalash maxsus qurilmalar biofiltrlar yoki aerotenklar vositasida amalga oshiriladi. Biofiltr deganda shunday qurilma tushuniladiki, unda oqova suvlarning biologik tozalanishi, ularning yirik donali zarrachalardan iborat materialdan filtrlanishi orqali oʻtish yoʻli bilan sodir boʻladi (1.2-rasm),



**1.2-rasm.** Siqib chiqaruvchi aerotenkning ishlash tamoiliga oid sxema.

1-aerotenk; 2-ikkilamchi tindirgich; 3-oqova suyuqlik; 4- loyqali aralashma; 5-sirkulyasiyalanuvchi loyqa; 6-oshiqcha faol loyqa: tozalangan suv (punktir chiziq loyqa harakatini, to'g'ri chiziq suv harakatini izohlaydi).

Biofiltrdagi donador material aerob mikroorganizmlar bilan botilgan biologik parda bilan qoplangan bo'ladi. Oqova suvlarning biofiltrlar vositasida biologik tozalanishi sug'oriladigan joylarda yoki filtrasiya dalalarida amalga oshiriladigan biologik tozalanishda o'xshash, lekin bu uslubda biologik oksidlanish jadalroq yuz beradi[2; 54; 75].

Aerotenklar temir beton rezervuar bo'lib, undan faol loyiha bilan aralashtirilgan oqova suvi aerasiyaga duch kelib oqib o'tadi. Faol loyiha qo'ng'ir rangli pag'a-pag'a xildagi zarrachalardir. U asosan bakterial xujayralardan iborat. Odatda pag'a-pag'ani yuzasida, ularning orasida yoki ichida xilma-xil sodda organizmlar mavjud bo'ladi.

Faol loyihadagi organizmlarning ozuqa manbai oqova suvning iflosliklari hisoblanadi.

Oqova suvdagi moddalar faol loyqa yuzasidan sorbsiyalanadi. Faol loyqaning oqova suvi bilan to'qnashganidan bir necha daqiqadan so'ng undagi biologik moddalar konsentrasiyasi teng yarimga kamayadi. Ergan biologik moddalar permeaza fermentlari tasiri tufayli bakterial xujayralarning ichkarisiga o'tkaziladi va ular parchalanib qayta tiklanadi. Aerotenklarga o'tgan oqova suvning tarkibida muallaqholatda bo'lgan moddalar ham faol loyqaning yuza qismi tomonidan sorbsiyalanadi (yutiladi). Qisman, ular bakteriyalar bilan birga hayvonlarning ozuqasiga aylanadilar, qisman fermentlar ta'sirida parchalanib eriydigan moddalarga aylanadi va mikroblar tomonidan o'zlashtiriladi.

Biologik tozalash jarayonida oqova suvlar tarkibidagihamma bakteriyalardan, ayniqsa kasallik keltirib chiqaruvchilaridan xolos bo'lish imkoniyati yo'q. Shu sababli biologik tozalashni amalga oshirilgandan so'ng suv suyuq, xlor yoki xlorli oxak bilan dezinfeksiya qilinadi[42].

#### **1.4. Ifloslangan suvlarni tozalashda biotexnologik usullardan foydalanish imkoniyatlari**

O'zbekistonning bir qator sanoatkorxonalarida ishlab chiqarishning ko'p miqdordagi turli xil chiqindilari, ayniqsa, oltinva boshqaturdagi metallar ajratish jarayonining oqova suvlari ishlatishgayaroqsiz bo'lib, maxsus havzalarda saqlanmoqda va ularning miqdori yildan-yilga ko'payib, katta maydonlarni egallab turibdi. Natijada atrofmuhitni muhofaza qilish, sanoat oqova suvlarini tozalashning ekologikxavfsiz texnologiyasini yaratish zamonaviy biotexnologiyaning eng dolzarbmummolaridan biri bo'lib qolmoqda. Shu bois qoldiq oqova suvlarni tozalashning samaraliva arzon usullarini ishlab chiqish zamonaviy biotexnologiyaning dolzarbmasalalaridan biridir. Ayni paytda, ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan oqova suvlar hamon tozalanmasdan, maxsus havzalardasaqlanmoqda. Bu esa oqova suvlarni ekologikxavfsiz bo'lgan uslublar yordamida tozalash texnologiyasini yaratishni taqozoetadi.

Respublikamizda turli xilsanoat va ishlab chiqarish oqova suvlarini yuksak suv o'simliklari, suvo'tlari, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Bacillus cereus*, *Bacterium megaterium* va boshqabakteriyalarvakillari, *Pseudomonas fluorescens B-5040* yordamida (pestitsidlar, fenollar, sianidlar, og'ir metallartuzlarivah.k.dan) tozalash usullari ishlab chiqilgan (Shoyakubov va boshq., 2005; Bo'riev, 1993; Qutliev, 1993; Sagdieva, 1997; Sanakulov, 2001). Rossiyada oltin saralash korxonalarida oqova suvlariga oziqa manbasi sifatida ammofos qo'shib, *L. minor* yordamida tozalangan (Antoninova, 2007). Chiqindili oqova suvlarni yuksak suv o'simliklari – ryaska, azolla, pistiya va eyxorniya yordamida tozalashning fizikaviy, kimyoviy, biologik, mikrobiologik jarayonlari, ionlar metabolizmi, o'simlik to'qimalaridagi akkumulyatsiyasi kabi jihatlar o'rganilgan [1; 3; 8; 17].

Oqova suvlarni yuksak suv o'simliklari yordamida tozalash biotexnologiyasi bir qancha afzalliklarga ega bo'lib: birinchidan, sianidli va rodanidli oqova suvlarni suyultirish uchun ichimlik suvi o'rniga kommunal-

xo'jalik oqova suvidan foydalaniladi; ikkinchidan, eyxorniya, pistiya, ryaska va azollani o'stirish uchun qo'shimcha ozuqa muhiti talab qilinmaydi; uchinchidan, kommunal-xo'jalik oqova suvlarini tozalashga amalda sarflanayotgan mablag' (ishchi kuchi, elektroenergiya, tozalash inshooti, dezinfeksiyalovchi vositalar va boshqalar) tejab qolinadi; to'rtinchidan, tozalash inshootida yetishtirilgan yuksak suv o'simliklari biomassasidan noan'anaviy energiya manbai (biogaz, bioetanol, biodizel) olishda foydalanish mumkin; va nihoyat, beshinchidan tozalash inshootida yuksak suv o'simliklari yordamida tozalangan suvdan oqova suvlarni suyultirishda, korxonada texnologik maqsadlarda yoki tozalash inshooti atrofi ixota daraxtzorlarini sug'orishda foydalanish mumkin [7; 15; 18].

### **I bob bo'yicha xulosalar**

Yuqorida keltirilgan adabiyotlar va boshqa manbalar ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, hozirgi davrda mavjud suv manbalarining ifloslanishi yer yuzidagi, jumladan mamlakatimizdagi global muammolardan biri hisoblanadi. Shu bois, ifloslangan suvlarni zararsizlantirish va tozalashning samarali usullarini o'rganish muhim vazifalardan biridir.

## II. TADQIQOT SHAROITI, OBYEKT LARI VA USULLARI

### 2.1. Tadqiqot sharoiti

Tadqiqotlarimizda bajarilishi belgilab berilgan tajribalar Samarqand davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti Fiziologiya, genetika va biokimyo kafedrasida ilmiy tadqiqot laboratoriyalari, issiqxonasi va vivariysida o`tkazildi.

### 2.2. Tadqiqot obyektlari

Tadqiqotlarimizda obyekt sifatida har xil darajada ifloslangan ichimlik suvi, yuksak suvo`tlar va quyonlardan foydalandik. Yuksak suvo`tlar quyidagilar:

**Eyxorniya** (*Eichhornia crassipes* (Solms.), *Pontederiaceae*), barglari qoshiqsimon, silliq, yaltiroq tusda, chetlari tekis, simmetrik joylashgan, tomirlari yirik, barg bandlarida havo bilan to`lgan sharsimon, aerenxima tufayli suv yuzasida qalqib o`sadi. Popuksimon ildiz tizimi tukchalari ikki tomonlama shoxlangan, poyasi asosidan 15-20 ta barg g`ilofi bilan birga yon ildizlar rivojlangan, uzunligi 2,5 sm bo`lgan ikkinchi tartib yon ildizlari suvda gorizontal joylashgan.



2.1-rasm. *Eichhornia crassipes*

**Pistiya** (*Pistia stratiotes* (L.), *Araceae*) bo`yi 20 – 40 sm, qisqargan poyali, barglari yassi eshkaksimon. Ildiz bo`g`zidan chiqqan barglari qalin bog`lam hosil qilib, qalin, shaffof tukchalar bilan qoplangan, quyi qismi och yashil,

aerenxima to‘qimasi kuchli rivojlanganligi sababli suvda qalqib o‘sadi. Ildiz tizimi popuksimon (50-60 sm), kipriksimon tukchalar bilan qoplangan.



**2.2-rasm.** *Pistia stratiotes*



**2.3-rasm.** *Tadqiqot quyonlari*

### 2.3. Tadqiqot usullari

Ichimlik suvlarning fizik xossasi va kimyoviy tarkibi Yu. Lure(1984) uslublari bo'yicha, algologik namunalarni yig'ish, tahlil qilishda M.M.Gollerbax(1951),S.P.Vasser(1989) uslublaridan foydalanildi. Yuksak suv o'simliklarini o'stirishda A.M. Muzaffarov(1986) va O.A.Ashurmetov(1996) tavsiya qilgan oziqa muhitlaridan foydalanildi.Quyonlarning gematologik ko'rsatkichlari(qondagi leykositlarni soni)ni aniqlashda Goryayev usulidan foydalanildi. Bunda tekshirish uchun quyonlardan leykotsitlar uchun mo'ljallangan aralashtirgichning 0,5 belgisigacha qon so'rib olinadi. Qon olingan joyga tezda spirt yod eritmasi bilan namlangan paxta quyiladi. Aralashtirgichdagi qon ustiga 3% li sirka kislatasining metilen ko'kidagi eritmasidan 11 belgisigacha tortib olinadi. Bu qon eritmasi 20 marta suyultirilgan hisoblanadi. So'ngra aralashtirgich o'ng qo'lining barmoqlari orasiga gorizantal joylashtirilib bir tekstda harakatlantirilib, suyuqlik bilan 2-3 daqiqa davomida aralashtiriladi. Bu vaqt mobaynida mikroskop yorug'ligi topilib Goryayev kamerasi sanoq to'rini katta-kichik kataklari o'rganiladi. Mikroskopni kattaligini oldin 20 obyektivda keyin 40 obyektivga o'tkaziladi. Tubusni ko'tarib, kamerani sanoq to'ri joylashgan o'rta plastinkasi chetiga aralashtirgichdan bir tomchi qon tomiziladi. Kapellyar xususiyatiga ko'ra tomizilgan qoplag'ich oyna tagiga oqib kiradi. Sanoq to'rida havo pufagi yoki ustki qismiga qon tomchisi tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Bu esa sanashni qiyinlashtirib halal beradi. Leykotsitlar 100 ta katta kataklarda sanaladi. Mikroskopni kattaligini oldin 20 obyektivda keyin 40 obyektivga o'tkaziladi. Natija quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$X = \frac{A \cdot 4000 \cdot V}{B}$$

Bunda A- sanalgan leykotsitlar soni

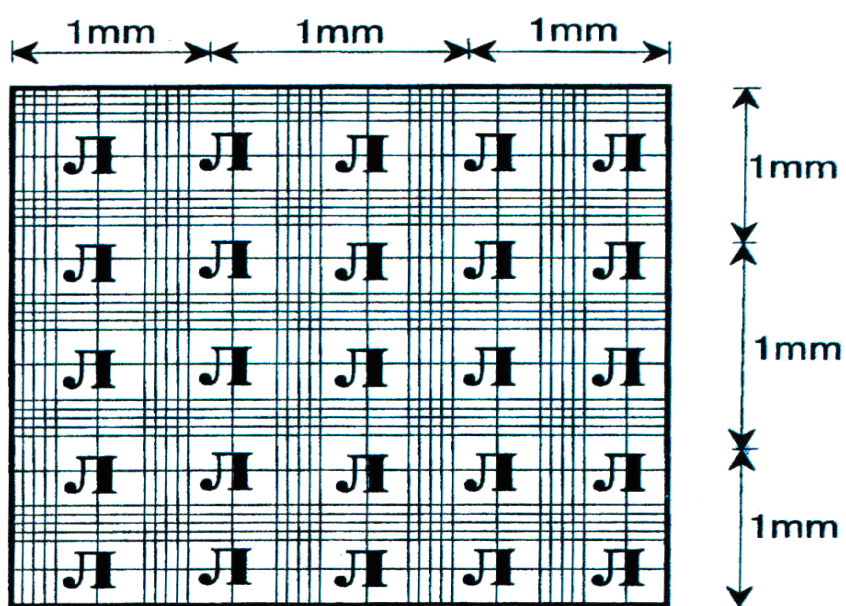
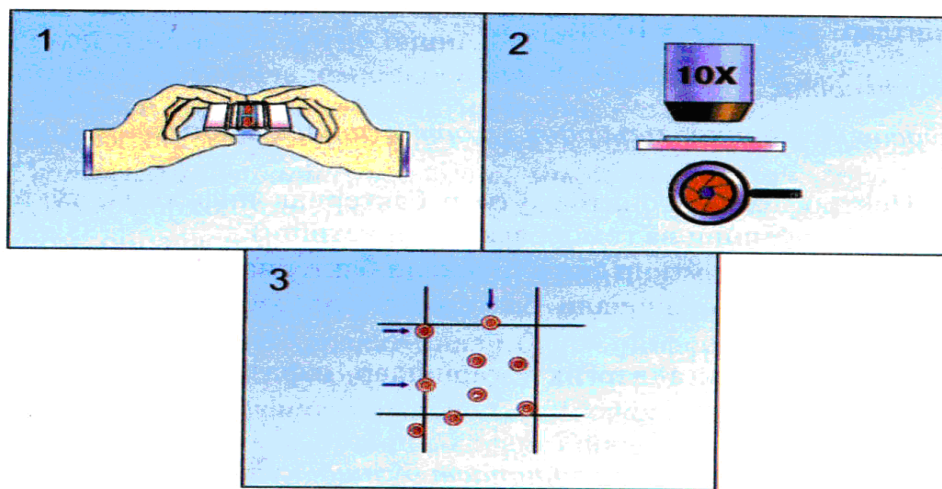
V- suyultirish darajasi

B – sanalgan kichik kataklar soni

X – 1 mm<sup>3</sup> qondagi eritrotsitlar soni

4000- 1 ta kichik katakchanning hajmi(20x20x10).

Natijalarining statistik tahlili Lakin(1990) uslubi hamdakyompyuter dasturlari Dospexov(1965) bo'yicha amalga oshirildi.



Л - Leykotsitlarni sanash kataklari

**2.4-Rasm.Leykotsitlarnisanash.** 1- Goryayevkamasinitayyorlash,  
2- Eritma tayyorlash, 3- leykotsitlarni sanash chegarasi.

## II bob bo`yicha xulosalar

Tadqiqotlarimizda obyekt sifatida turli darajada ifloslangan ichimlik suvlari, yuksak suvo`tlar va quyonlardan foydalanildi. Tajribalar Samarqand davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti Fiziologiya, genetika va biokimyo kafedrasida ilmiy tadqiqot laboratoriyalari, issiqxonasi va vivariysida o`tkazildi. Tadqiqotlarimizda Yu. Lure (1984), M.M.Gollerbax(1951), S.P.Vasser(1989), A.M.Muzaffarov(1986), O.A.Ashurmetov(1996), Lakin(1990) va Dospexov(1965) uslublaridan foydalanildi.

### III. TADQIQOT NATIJALARI VA UNING TAHLILI

#### 3.1. Turli darajada ifloslangan suvlarning tarkibi

Ma'lumki, ichimlik suvlarining turlicha darajadagi ifloslanishi antropogen omillar (sanoat korxonalaridan chiqayotgan chiqindilar, maishiy chiqindilar, qishloq xo'jaligi oqova suvlari)ning ta'siri bilan bevosita bog'liq. Shu bois, Zarafshon daryosining suvining fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishda atrof-muhit omillarining ta'siri turlicha bo'lgan hududlarda foydalandik. Tadqiqotlarimizning birinchi variant sifatida Zarafshon daryosining Qoradaryo qismidan (keyingi o'rinlarda o'rta qism deb yuritiladi), ikkinchi variant sifatida Zarafshon daryosining Pastrodaryo tumani hududidan (keyingi o'rinlarda o'rta qism deb yuritiladi) olingan suv namunalari foydalandik. Olingan namunalarni fizik-kimyoviy jihatdan tahlil qilishga qaratilgan tajribalar Samarqand viloyati Davlat sanitariya epidemiologiya markazi laboratoriyalarida olib borildi (Tajriba natijalari 3.1-, 3.2-jadvallar va 3.1-chizmada keltirilgan).

Tajriba natijalaridan ko'rinib turibdiki, Zarafshon daryosining o'rta qismida ichimlik suvining asosiy fizik-kimyoviy hususiyatlari ta'mi, hidi, rangi, loyqaligi, umumiy qattiqligi, nitratlar, xloridlar, Mg (magniy) va Ca (kalsiy) miqdorlari mos tarzda o'rtacha  $1,78 \pm 0,02$ ,  $1,76 \pm 0,04$  ball,  $18,4 \pm 0,24$  daraja,  $1,74 \pm 0,02$ ,  $9,2 \pm 0,37$ ,  $53,6 \pm 0,4$ ,  $266,4 \pm 3,7$ ,  $14,2 \pm 0,37$  va  $23,2 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup> ga teng bo'lgan bo'lsa, Zarafshon daryosining quyi qismida  $1,72 \pm 0,02$ ,  $1,76 \pm 0,04$  ball,  $18,4 \pm 0,24$  daraja,  $1,84 \pm 0,02$ ,  $9,2 \pm 0,37$ ,  $55,0 \pm 0,6$ ,  $273,2 \pm 1,85$ ,  $14,2 \pm 0,37$  va  $23,2 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup> ga teng.

Yuqoridagi ma'lumotlar asosida Zarafshon daryosidan olingan ichimlik suvi namunalari fizik-kimyoviy hususiyatlar me'yor ko'rsatkichlariga nisbatan biroz o'zgargan qiymatlarga ega. Zarafshon daryosining quyi qismidan olingan suvning o'rta qismidan olingan suvga nisbatan biroz iflosroq bo'lishi daryoga tashlanayotgan chiqindi, oqova suvlar miqdorining ko'payishi bilan bog'liq deb hisoblashimiz mumkin.

## 3.1-jadval

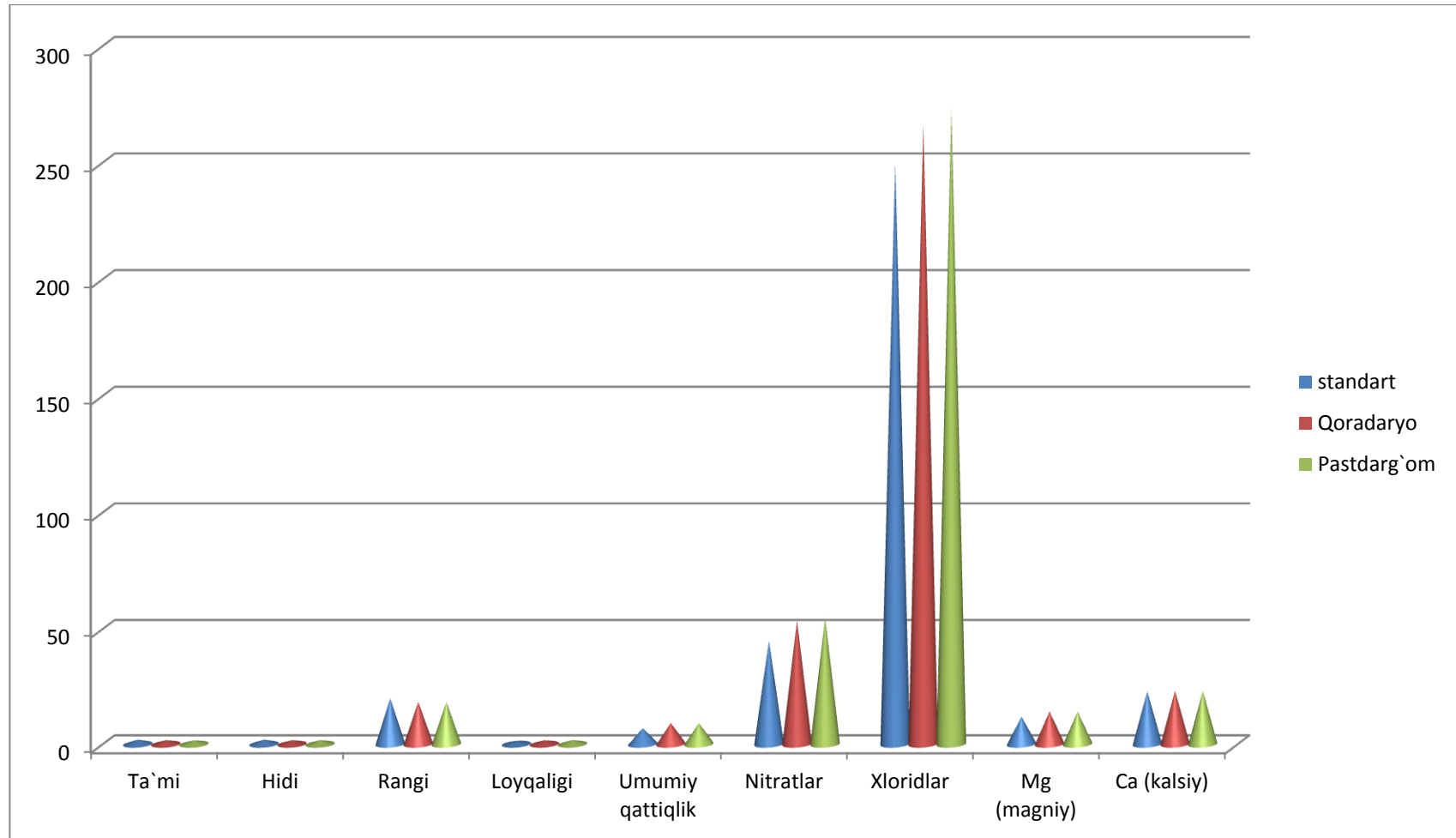
Zarafshon daryosining o`rta qismi (Qoradaryo hududi)dan olingan suv namunalarining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlari

Ko`rsatkichlar	O`lchov birligi	Standart	Tajriba, n=5					O`rtacha
			I	II	III	IV	V	
Ta`mi	Ball	<b>2,0</b>	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	<b>1,78 ± 0,02</b>
Hidi	Ball	<b>2,0</b>	1,8	1,7	1,9	1,7	1,7	<b>1,76 ± 0,04</b>
Rangi	Daraja	<b>20,0</b>	19	18	18	18	19	<b>18,4 ± 0,24</b>
Loyqaligi	mg/dm <sup>3</sup>	<b>1,5</b>	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	<b>1,74 ± 0,02</b>
Umumiy qattqlik	mg/dm <sup>3</sup>	<b>7,0</b>	8	9	9	10	10	<b>9,2 ± 0,37</b>
Nitratlar	mg/dm <sup>3</sup>	<b>45,0</b>	53	54	53	55	53	<b>53,6 ± 0,4</b>
Xloridlar	mg/dm <sup>3</sup>	<b>250,0</b>	280	264	260	260	268	<b>266,4 ± 3,7</b>
Mg (magniy)	mg/dm <sup>3</sup>	<b>12,0</b>	14	13	13	15	14	<b>14,2 ± 0,37</b>
Ca (kalsiy)	mg/dm <sup>3</sup>	<b>23,0</b>	23	23	24	23	23	<b>23,2 ± 0,04</b>

## 3.2-jadval

Zarafshon daryosining quyi qismi (Pastdarg`om hududi)dan olingan suv namunalariining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlari

Ko`rsatkichlar	O`lchov birligi	Standart	Tajriba, n=5					O`rtacha
			I	II	III	IV	V	
Ta`mi	Ball	<b>2,0</b>	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	<b>1,72 ± 0,02</b>
Hidi	Ball	<b>2,0</b>	1,8	1,7	1,9	1,7	1,7	<b>1,76 ± 0,04</b>
Rangi	Daraja	<b>20,0</b>	19	18	18	18	19	<b>18,4 ± 0,24</b>
Loyqaligi	mg/dm <sup>3</sup>	<b>1,5</b>	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	<b>1,84 ± 0,02</b>
Umumiy qattiqlik	mg/dm <sup>3</sup>	<b>7,0</b>	8	9	10	9	10	<b>9,2 ± 0,37</b>
Nitratlar	mg/dm <sup>3</sup>	<b>45,0</b>	57	55	53	55	55	<b>55,0 ± 0,6</b>
Xloridlar	mg/dm <sup>3</sup>	<b>250,0</b>	280	274	270	270	272	<b>273,2 ± 1,85</b>
Mg (magniy)	mg/dm <sup>3</sup>	<b>12,0</b>	14	13	13	15	14	<b>14,2 ± 0,37</b>
Ca (kalsiy)	mg/dm <sup>3</sup>	<b>23,0</b>	23	23	24	23	23	<b>23,2 ± 0,04</b>



**3.1-rasm.** Zarafshon daryosi o`rta va quyi qismidan olingan suv namunalarining fizik-kimyoviy hususiyatlari



**3.2-rasm.** Suv namunalarini fizik-kimyoviy jihatdan tahlil qilish jarayoni

### **3.2. Biotexnologik usulda (suvo`tlarni o`stirish orqali) tozalashning ifloslangan suvning tarkibining o`zgarishiga ta`siri**

Tadqiqotlarimizda bajarilishi belgilab berilgan biotexnologik usulda (suvo`tlarni o`stirish orqali) tozalashning ifloslangan suvning tarkibining o`zgarishiga ta`siri o`rganishga qaratilgan tajribalar Samarqand davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti Fiziologiya, genetika va biokimyo kafedrasida ilmiy tadqiqot laboratoriyalari, issiqxonasida olib borildi. Ichimlik suvlarining fizik xossasi va kimyoviy tarkibi Yu. Lure (1984) uslublari bo'yicha, algologik namunalarni yig'ish, tahlil qilishda M.M.Gollerbax(1951), S.P.Vasser(1989) uslublaridan foydalanildi (tajriba natijalari 3.3-jadvalda keltirilgan).

Tajriba natijasida olingan ma'lumotlardan ko`rinib turibdiki, Zarafshon daryosidan olingan suv namunalarning ta'mi suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $1,78 \pm 0,02$  ballga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $1,94 \pm 0,02$  va  $1,96 \pm 0,04$  o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo'yicha 2,0 ballga teng). Quyidagi ko`rsatkichlarni ham taqqoslashimiz mumkin:

- suv namunalarning hidi suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $1,76 \pm 0,04$  ballga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $1,93 \pm 0,04$  va  $1,96 \pm 0,02$  ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo'yicha 2,0 ballga teng);
- suv namunalarning rangi suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $18,4 \pm 0,24$  darajaga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $19,4 \pm 0,14$  va  $19,7 \pm 0,04$  ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo'yicha 2,0 ballga teng);
- suv namunalarning loyqaligi suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $1,74 \pm 0,02 \text{mg/dm}^3$  ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $1,54 \pm 0,02$  va  $1,51 \pm$



I a



I b



II a



II b

**3.3-rasm.** Suvo`tlar bilan ishlov berishdan oldingi (a) va keying (b) holat:

I- *Pistia stratiotes*; II- *Eichhornia crassipes*

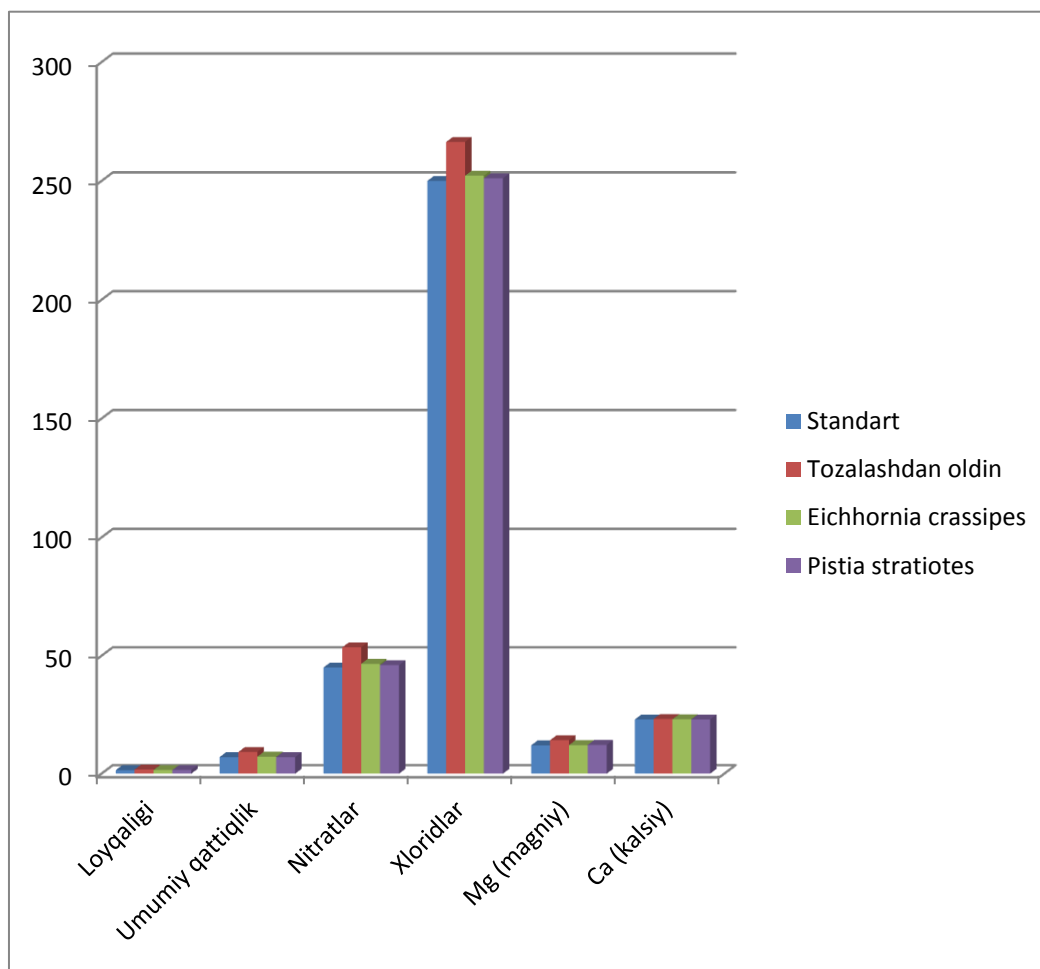
0,03mg/dm<sup>3</sup>ga o'zgargan (Ushbu ko'rsatkich me'yori standart bo'yicha 1,5mg/dm<sup>3</sup>ga teng);

- suv namunalarining umumiy qattiqligi suvo'tlar bilan tozalashdan oldin o'rtacha  $9,2 \pm 0,37$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan bo'lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko'rsatkich mos tarzda  $7,2 \pm 0,02$  va  $7,0 \pm 0,22$  mg/dm<sup>3</sup>ga o'zgargan (Ushbu ko'rsatkich me'yori standart bo'yicha 7,0 mg/dm<sup>3</sup>ga teng);
- suv namunalarining tarkibidagi nitratlar miqdorisuvo'tlar bilan tozalashdan oldin o'rtacha  $53,6 \pm 0,4$ mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan bo'lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko'rsatkich mos tarzda  $46,6 \pm 0,3$ va  $46,0 \pm 0,4$ mg/dm<sup>3</sup>ga o'zgargan (Ushbu ko'rsatkich me'yori standart bo'yicha 45,0 mg/dm<sup>3</sup>ga teng);
- suv namunalarining tarkibidagi xloridlar miqdori suvo'tlar bilan tozalashdan oldin o'rtacha  $266,4 \pm 3,7$ mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan bo'lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko'rsatkich mos tarzda  $252,2 \pm 2,2$ va  $251,1 \pm 1,24$ mg/dm<sup>3</sup>ga o'zgargan (Ushbu ko'rsatkich me'yori standart bo'yicha 250,0 mg/dm<sup>3</sup>ga teng);
- suv namunalarining tarkibidagi Mg miqdori suvo'tlar bilan tozalashdan oldin o'rtacha  $14,2 \pm 0,37$ mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan bo'lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko'rsatkich mos tarzda  $12,1 \pm 0,21$ va  $12,2 \pm 0,17$ mg/dm<sup>3</sup>ga o'zgargan (Ushbu ko'rsatkich me'yori standart bo'yicha 12,0 mg/dm<sup>3</sup>ga teng);
  - suv namunalarining tarkibidagi Ca miqdori suvo'tlar bilan tozalashdan oldin o'rtacha  $23,2 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan bo'lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko'rsatkich mos tarzda  $23,1 \pm 0,02$  va  $23,0 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup>ga o'zgargan (Ushbu ko'rsatkich me'yori standart bo'yicha 23,0 mg/dm<sup>3</sup>ga teng).

## 3.3-jadval

Suvo`tlar bilan tozalangan Zarafshon daryosining suv namunalarining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlarining o`zgarishi (n=3)

Ko`rsatkichlar	O`lchov birligi	Standart	Tozalashdan oldin	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Pistia stratiotes</i>
Ta`mi	Ball	2,0	1,78 ± 0,02	1,94 ± 0,02	1,96 ± 0,04
Hidi	Ball	2,0	1,76 ± 0,04	1,93 ± 0,04	1,96 ± 0,02
Rangi	Daraja	20,0	18,4 ± 0,24	19,4 ± 0,14	19,7 ± 0,04
Loyqaligi	mg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,74 ± 0,02	1,54 ± 0,02	1,51 ± 0,03
Umumiy qattqlik	mg/dm <sup>3</sup>	7,0	9,2 ± 0,37	7,2 ± 0,02	7,0 ± 0,22
Nitratlar	mg/dm <sup>3</sup>	45,0	53,6 ± 0,4	46,6 ± 0,3	46,0 ± 0,4
Xloridlar	mg/dm <sup>3</sup>	250,0	266,4 ± 3,7	252,2 ± 2,2	251,1 ± 1,24
Mg (magniy)	mg/dm <sup>3</sup>	12,0	14,2 ± 0,37	12,1 ± 0,21	12,2 ± 0,17
Ca (kalsiy)	mg/dm <sup>3</sup>	23,0	23,2 ± 0,04	23,1 ± 0,02	23,0 ± 0,04



**3.4-rasm.** Suvo`tlar bilan tozalangan Zarafshon daryosining suv namunalarining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlarining o`zgarishi

3.3-jadval va 3.2-chizmadagi ma`lumotlarni tahlil qilsak, Zarafshon daryosidan olingan suv namunalarining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlari eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin suvo`tlar bilan tozalashdan oldingi holatidan o`zgarganligini ko`rishimiz mumkin, ya`ni barcha ko`rsatkichlar ko`rsatkich me`yori standarti tomon o`zgargan.

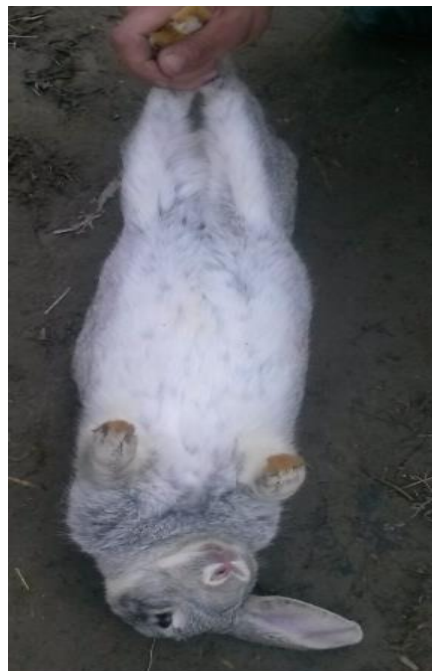
### **3.3. Turli darajada ifloslangan va biotexnologik usulda tozalangan suvni iste`mol qilganda quyonlar gematologik ko`rsatkichlarining o`zgarishi**

Har qanday biotexnologik jarayonning samarasi ma`lum bir obyektlardan foydalanilgan holda tekshirib o`rganiladi. Biz dissertatsiyamizning asosiy vazifasi bo`lgan yuksak suvo`tlar ishtirokida tozalangan suvni tekshirish maqsadida turli darajada ifloslangan va biotexnologik usulda tozalangan suvni iste`mol qilganda quyonlar gematologik ko`rsatkichlarining o`zgarishini aniqladik. Bu ko`rsatkichlarni aniqlashga qaratilgan tajribalar Samarqand davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti Fiziologiya, genetika va biokimyo kafedrasida ilmiy tadqiqot laboratoriyalarida olib borildi. Ma`lumki, ifloslangan tarkibli ozuqa yoki suv iste`mol qilinganda sutemizuvchilar qoni tarkibidagi leykositlar miqdori jihatdan ko`payishi nazariyadan ma`lum. Shu bois, tadqiqotlarda quyonlarning gematologik ko`rsatkichlaridan leykositlar soni va uni tarkibiy jihatdan tahlil qildik va bunda Goryayev usulidan foydalanildi.

Tadqiqotlarda tozalanmagan(1), *Eichhornia crassipes*(2) va *Pistia stratiotes*(3) yordamida tozalangan suvlarni ikki hafta davomida iste`mol qilgan quyonlar variant sifatida tanlandi. Har bir variant beshta takrorlash asosida o`tkazildi (tajriba natijalari 3.4-jadvalda keltirilgan).

Jadval va rasm(3.5-rasm)dagi ma`lumotlardan ko`rinib turibdiki, quyonlar qonining leykositlar soni (ming), limfositlar (%), monositlar(%), bazofillar (%), eozinofillar (%) miqdorlari hamda S.Ya.N (%), T.Ya.N (%) ko`rsatkichlari me`yori mos ravishda 8,8 ming, 65%, 5%, 7%, 2%, 32% va 5% ga teng.

Tozalanmagan suvni iste`mol qilgan quyonlar qonining leykositlar soni (ming), limfositlar (%), monositlar(%), bazofillar (%), eozinofillar (%) miqdorlari hamda S.Ya.N (%), T.Ya.N (%) ko`rsatkichlari mos ravishda  $9,4 \pm 0,08$  ming,  $69 \pm 0,02\%$ ,  $6,3 \pm 1,09\%$ ,  $8,74 \pm 0,22\%$ ,  $2,41 \pm 0,06\%$ ,  $36,0 \pm 1,90\%$  va  $7,6 \pm 0,67\%$  ga teng ekanligi aniqlandi.

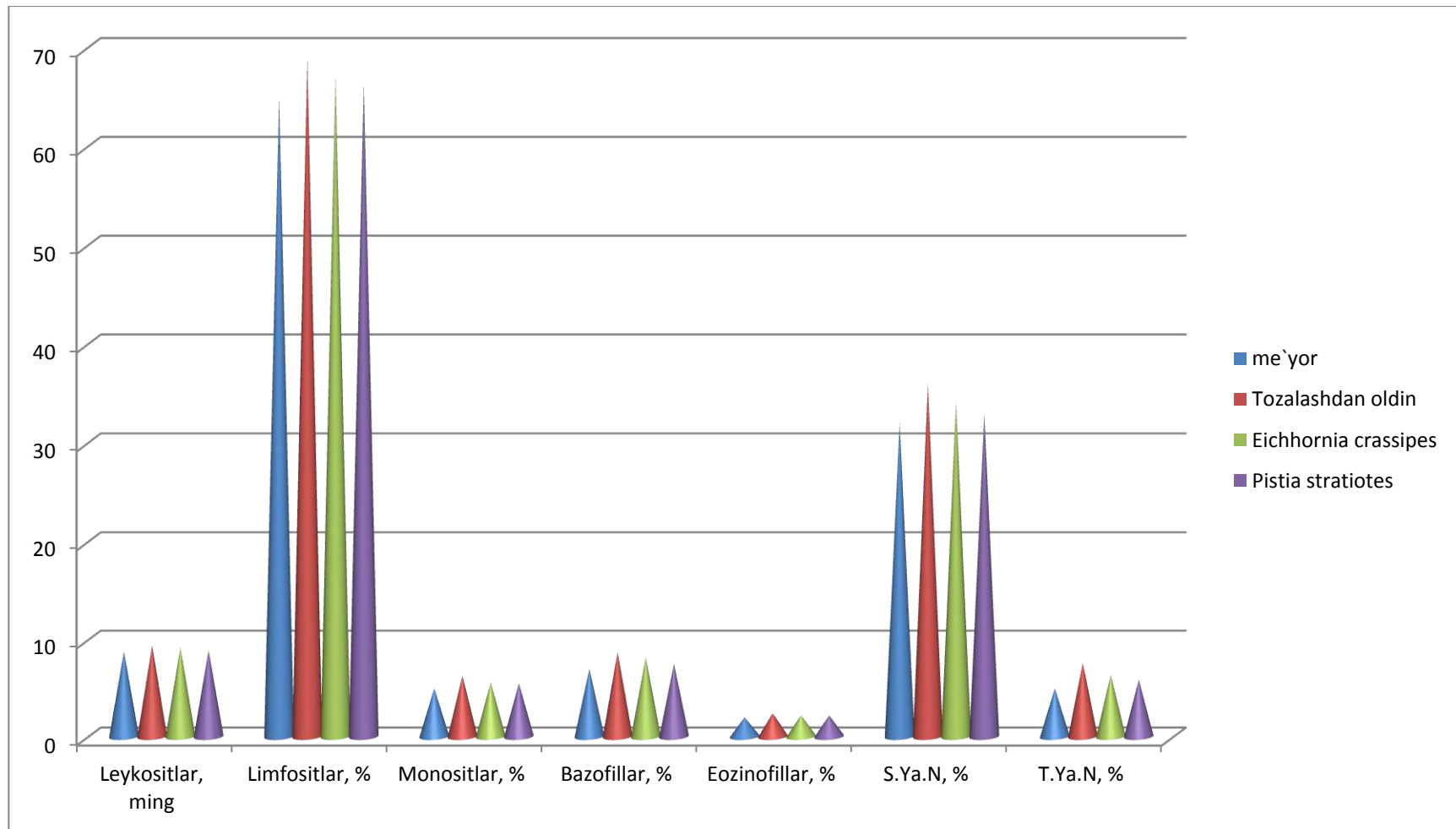


**3.5-rasm.**Quyovlar gematologik ko`rsatkichlarini aniqlash jarayoni

## 3.4-jadval

Biotexnologik usulda suvo`tlar bilan tozalangan ichimlik suvini iste`mol qilgan quyonlar gematologik ko`rsatkichlarining o`zgarishi, n=5

<b>Ko`rsatkichlar</b>	<b>Me`yor (Nazorat)</b>	<b>Tozalashdan oldin</b>	<b><i>Eichhornia crassipes</i> bilan tozalangan suvni iste`mol qilgan</b>	<b><i>Pistia stratiotes</i> bilan tozalangan suvni iste`mol qilgan</b>
Leykositlar, ming	8,8	9,4±0,08	9,2±0,06	8,9±0,07
Limfositlar, %	65%	69±0,02	67,2±0,04	66,4±0,11
Monositlar, %	5%	6,3±1,09	5,6±0,06	5,5±0,07
Bazofillar, %	7%	8,74±0,22	8,2±0,32	7,5±0,61
Eozinofillar, %	2%	2,41±0,06	2,2±0,21	2,19±0,47
S.Ya.N, %	32%	36,0±1,90	34,2±1,18	32,9±0,21
T.Ya.N, %	5%	7,6±0,67	6,4±0,78	5,9±0,91



**3.6-rasm.** Biotexnologik usulda suvo`tlar bilan tozalangan ichimlik suvini iste`mol qilgan quyonlar gematologik ko`rsatkichlarining o`zgarishi

*Eichhornia crassipes* bilantozalangan suvni iste`mol qilgan quyonlar qonining leykositlar soni (ming), limfositlar ( %), monositlar(%), bazofillar (%), eozinofillar (%) miqdorlari hamda S.Ya.N (%), T.Ya.N (%)ko`rsatkichlari mos ravishda  $9,2\pm 0,06$ ming,  $67,2\pm 0,04\%$ ,  $5,6\pm 0,06\%$ ,  $8,74\pm 0,22\%$ ,  $2,2\pm 0,21\%$ ,  $34,2\pm 1,18\%$  va  $6,4\pm 0,78\%$  ga teng ekanligi aniqlandi.

*Pistia stratiotes* bilantozalangan suvni iste`mol qilgan quyonlar qonining leykositlar soni (ming), limfositlar ( %), monositlar(%), bazofillar (%), eozinofillar (%) miqdorlari hamda S.Ya.N (%), T.Ya.N (%)ko`rsatkichlari mos ravishda  $8,9\pm 0,07$ ming,  $66,4\pm 0,11\%$ ,  $5,5\pm 0,07\%$ ,  $7,5\pm 0,61\%$ ,  $2,19\pm 0,47\%$ ,  $32,9\pm 0,21\%$  va  $5,9\pm 0,91\%$  ga teng ekanligi aniqlandi.

Yuqorida keltirilgan ma`lumotlardan ko`rinib turibdiki, tozalanmagan iflos ichimlik suvini iste`mol qilgan quyonlarda leykositlar soni va tarkibiy ko`rsatkichlari me`yor ko`rsatkichlaridan yuqori bo`ladi. Yuksak suvo`tlar bilan tozalangan ichimlik suvini iste`mol qilgan variantlarda ham leykositlar soni va tarkibiy ko`rsatkichlari me`yor ko`rsatkichlaridan biroz yuqori, ammo tozalanmagan ichimlik suvini iste`mol qilgan variantlardagidan 12-14 % past ekanligini ko`rishimiz mumkin. Bulardan xulosa qilish mumkinki, yuksak suvo`tlar bilan ishlov berish ifloslangan suvlarning tozalanishiga olib keladi.

### III bob bo`yicha xulosalar

Dissertatsiyada bajarilishi zarur bo`lgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi umumiy xulosalarga kelishimiz mumkin:

- Zarafshon daryosining o`rta qismida ichimlik suvining asosiy fizik-kimyoviy hususiyatlari ta`mi, hidi, rangi, loyqaligi, umumiy qattiqligi, nitratlar, xloridlar, Mg (magniy) va Ca (kalsiy) miqdorlari mos tarzda o`rtacha  $1,78 \pm 0,02$ ,  $1,76 \pm 0,04$  ball,  $18,4 \pm 0,24$  daraja,  $1,74 \pm 0,02$ ,  $9,2 \pm 0,37$ ,  $53,6 \pm 0,4$ ,  $266,4 \pm 3,7$ ,  $14,2 \pm 0,37$  va  $23,2 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup> ga teng bo`lgan bo`lsa, Zarafshon daryosining quyi qismida  $1,72 \pm 0,02$ ,  $1,76 \pm 0,04$  ball,  $18,4 \pm 0,24$  daraja,  $1,84 \pm 0,02$ ,  $9,2 \pm 0,37$ ,  $55,0 \pm 0,6$ ,  $273,2 \pm 1,85$ ,  $14,2 \pm 0,37$  va  $23,2 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup> ga teng. Yuqoridagi ma`lumotlar asosida Zarafshon daryosidan olingan ichimlik suvi namunalari fizik-kimyoviy hususiyatlar me`yor ko`rsatkichlariga nisbatan biroz o`zgargan qiymatlarga ega. Zarafshon daryosining quyi qismidan olingan suvning o`rta qismdan olingan suvga nisbatan biroz iflosroq bo`lishi daryoga tashlanayotgan chiqindi, oqova suvlar miqdorining ko`payishi bilan bog`liq deb hisoblashimiz mumkin.

- Zarafshon daryosidan olingan suv namunalarining ta`mi suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $1,78 \pm 0,02$  ballga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $1,94 \pm 0,02$  va  $1,96 \pm 0,04$  o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha 2,0 ballga teng). Quyidagi ko`rsatkichlarni ham taqqoslashimiz mumkin: **suv namunalarining hidi** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $1,76 \pm 0,04$  ballga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $1,93 \pm 0,04$  va  $1,96 \pm 0,02$  ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha 2,0 ballga teng); **suv namunalarining rangi** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $18,4 \pm 0,24$  darajaga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $19,4 \pm 0,14$  va  $19,7 \pm 0,04$  ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha 2,0 ballga teng); **suv namunalarining loyqaligi** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin

o`rtacha  $1,74 \pm 0,02$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $1,54 \pm 0,02$  va  $1,51 \pm 0,03$  mg/dm<sup>3</sup>ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha  $1,5$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng); **suv namunalarining umumiy qattiqligi** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $9,2 \pm 0,37$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $7,2 \pm 0,02$  va  $7,0 \pm 0,22$  mg/dm<sup>3</sup>ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha  $7,0$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng); **suv namunalarining tarkibidagi nitratlar miqdori** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $53,6 \pm 0,4$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $46,6 \pm 0,3$  va  $46,0 \pm 0,4$  mg/dm<sup>3</sup>ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha  $45,0$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng); **suv namunalarining tarkibidagi xloridlar miqdori** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $266,4 \pm 3,7$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $252,2 \pm 2,2$  va  $251,1 \pm 1,24$  mg/dm<sup>3</sup>ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha  $250,0$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng); **suv namunalarining tarkibidagi Mg miqdori** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $14,2 \pm 0,37$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $12,1 \pm 0,21$  va  $12,2 \pm 0,17$  mg/dm<sup>3</sup>ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha  $12,0$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng); **suv namunalarining tarkibidagi Ca miqdori** suvo`tlar bilan tozalashdan oldin o`rtacha  $23,2 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng bo`lgan bo`lsa, eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin bu ko`rsatkich mos tarzda  $23,1 \pm 0,02$  va  $23,0 \pm 0,04$  mg/dm<sup>3</sup>ga o`zgargan (Ushbu ko`rsatkich me`yori standart bo`yicha  $23,0$  mg/dm<sup>3</sup>ga teng).

- *Eichhornia crassipes* bilantozalangan suvni iste`mol qilgan quyonlar qonining leykositlar soni (ming), limfositlar (%), monositlar(%), bazofillar (%), eozinofillar (%) miqdorlari hamda S.Ya.N (%), T.Ya.N (%) ko`rsatkichlari mos ravishda  $9,2 \pm 0,06$  ming,  $67,2 \pm 0,04$  %,  $5,6 \pm 0,06$  %,  $8,74 \pm 0,22$  %,  $2,2 \pm 0,21$  %,  $34,2 \pm 1,18$  % va  $6,4 \pm 0,78$  % ga teng. *Pistia stratiotes* bilantozalangan suvni

iste`mol qilgan quyonlar qonining leykositlar soni (ming), limfositlar ( %), monositlar(%), bazofillar (%), eozinofillar (%) miqdorlari hamda S.Ya.N (%), T.Ya.N (%) ko`rsatkichlari mos ravishda  $8,9\pm 0,07$  ming,  $66,4\pm 0,11\%$ ,  $5,5\pm 0,07\%$ ,  $7,5\pm 0,61\%$ ,  $2,19\pm 0,47\%$ ,  $32,9\pm 0,21\%$  va  $5,9\pm 0,91\%$  ga teng.

## XULOSALAR

1. Zarafshon daryosidan olingan ichimlik suvi namunalari fizik-kimyoviy hususiyatlar me`yor ko`rsatkichlariga nisbatan biroz o`zgargan qiymatlarga ega.
2. Zarafshon daryosidan olingan suv namunalarining fizik-kimyoviy ko`rsatkichlari eyxorniya va pistiya bilan tozalangandan keyin suvo`tlar bilan tozalashdan oldingi holatiga nisbatan barcha ko`rsatkichlar bo`yicha me`yori standarti tomon o`zgaradi.
3. Yuksak suvo`tlar bilan tozalangan ichimlik suvini iste`mol qilgan quyonlarda leykositlar soni va tarkibiy ko`rsatkichlari me`yor ko`rsatkichlaridan biroz yuqori, ammo tozalanmagan ichimlik suvini iste`mol qilgan variantlardagidan 12-14 % past bo`ladi.

## TAVSIYALAR

Yuksak suv oʻsimliklari yordamida tozalash biotexnologiyasi bir qancha afzalliklarga ega boʻlib: birinchidan, eyxorniya, pistiyalarni oʻstirish uchun qoʻshimcha ozuqa muhiti talab qilinmaydi; ikkinchidan, kommunal-xoʻjalik oqova suvlarini tozalashga amalda sarflanayotgan mablagʻ (ishchi kuchi, elektroenergiya, tozalash inshooti, dezinfeksiyalovchi vositalar va boshq.) tejab qolinadi; uchinchidan, tozalash inshootida yetishtirilgan yuksak suv oʻsimliklari biomassasidan noanʻanaviy energiya manbai (biogaz, bioetanol) olishda foydalanish mumkin; toʻrtinchidan tozalash inshootida yuksak suv oʻsimliklari yordamida tozalangan suvdan oqova suvlarni suyultirishda, korxonada texnologik maqsadlarda yoki tozalash inshooti atrofi ixota daraxtzorlarini sugʻorishda foydalanish mumkin. Shu bois, ichimlik suvlarini tozalash korxonlari, ishlab chiqarishda zararli taʼsirga ega moddalar boʻlgan oqava suvlar chiqaruvchi korxonalarga yuksak suvoʻtlar, jumladan, *Eichhornia crassipes* va *Pistia stratiotes* yordamida oqava suvlarni tozalash texnologiyasidan foydalanishni tavsiya etamiz.

**ADABIYOTLAR RO`YXATI**

1. Буриев С.Б., Хужжиев С.О. Разработка биотехнологических основ очистки загрязненных вод с водными растениями и использования их в сельском хозяйстве// Қишлоқ хўжалигида экологик муаммолар: Халқаро илмий–амалий конф. тўпл. -Бухоро, 2003. –Б. 418-419.
2. Хўжжиев С.О. Юксак сув ўсимликларининг оқова сувларда ўсиши, ривожланиши ва уларни тозалашдаги моҳияти// Ижодкор ёшлар ва фан-техника тараққиёти: Респ. илм-амал конф. тўпл. – Бухоро, 2004. –Б. 127-128.
3. Хўжжиев С.О. Эйхорния ўсимлигини«Навоийазот» ишлаб-чиқариш бирлашмаси оқова сувларида ўстириш биотехнологияси// Проблемы биологии и медицины. -Самарканд, 2005. -№4 (42). –С. 48-50.
4. Хўжжиев С.О. Биохилма-хилликни сақлашда оқова сувларни тозалаш биологиясининг аҳамияти// Ўзб. Респ. биологик хилмахиллигинингэкологик муаммолари: Респ. илм-амал конф. тез. тўпл. –Навоий, 2006. –Б.132-133.
5. Бўриев С.Б., Хўжжиев С.О. Юксак ўсимликларнинг цианидларни парчалашдаги аҳамияти// Биол., экол. ва тупроқшуносликнинг долзарбмуаммолари: Респ. илм-амал конф. тез. тўпл. -Тошкент, 2006. –Б. 156-157.
6. Ильясов А.С., Хужжиев С.О. Экотоксиканты и биосфера/Методическая рекомендация. –НавГПИ, 2007. -54 с.

7. Бўриев С.Б., Хўжжиев С.О., Бақоев Х.Ю. Оқова сувларни тозалашбиотехнологияси ютуқлари ва истиқболлари// *Ekologiya xabarnomasi*. –Тошкент, 2007. -№10 (79). –Б.17-18.
8. Ильясов А.С., Хужжиев С.О. Воздействие ксенобиотиков в стенке прямой кишки крысы и их способы детоксикации с высшими водными растениями// *Узб. биол. журнал*. – Ташкент, 2008. -№1. –С.8-12.
9. Шоякубов Р.Ш., Хужжиев С.О., Шамсувалиева Л.А., Миркамилов М.О., Данилова Е.А., Шукурова Н. Сравнительное изучение анатомических структур вегетативных органов пистии, выращенной на сточных водахзолотоизвлекающих фабрик// *Узб. биол. ж.* -Ташкент, 2008. -№5. -С.28-32.
10. Хўжжиев С.О., Шоякубов Р.Ш., Бўриев С.Б., Бақоев Х.Ю. Цианидди ва роданидди оқовсувларни юксак сув ўсимликлари билан тозалаш жараёнида микроорганизмларнинг роли// *Ўзбекистон микробиологларинингIV қурултойи материаллари тўплами*. – Тошкент, 2008. –Б. 85-86.
11. Хўжжиев С.О., Шоёкубов Р.Ш., Эйхорния ёрдамида цианидди ва роданидди оқова сувларни тозалашнинг дастлабки натижалари// *Ўсимликлар молекуляр биологиясининг долзарб муаммолари: Халқаро илмий-амалий анжуман материаллари*. –Тошкент, 2008. – Б.56-57.
12. Шоёкубов Р.Ш., Хўжжиев С.О., Рахимов Ж.А. Оқова сувларни тозалашда эйхорниядан фойдаланиш// *Ўсимликлар мол.биол. долзарбмуаммолари: Халқ. илм.-амал. конф. тўпл.* – Тошкент, 2008. –Б.57-58.

13. Шоякубов Р.Ш., Хужжиев С.О., Шамсувалиева Л.А., Миркомилов М.О., Шукурова Н. Сравнительное изучение анатомических структур вегетативных органов эйхорнии, выращенной на сточных водах золото-извлекательных фабрик// Докл. АН РУз. -Ташкент, 2008.- №6. -С. 93-97.
14. Буриев С.Б. Ильясов А.С. Хужжиев С.О. Жакешов Е.И. Ксенобиотики и способы их детоксикации высшими водными растениями/Метод. рекомендация. –Навоий: НавГПИ, 2008. – 18 с.
15. Ильясов А.С., Хужжиев С.О. Современные аспекты воздействия экотоксикантов на биосферу/ Метод. рекомендация. –Навоий: НавГПИ, 2008. -36 с.
16. Ильясов А.С., Хужжиев С.О., Жумабоев Б.Е., Бакаев Х.Ю. Оқовасувлардаги ксенобиотикларнинг тирик организмларга таъсири ва уларни юксак сув ўсимликлари билан тозалаш/Тавсиялар.- Навоий: НавДПИ, 2008.– 16 б
17. Шоякубов Р.Ш., Хужжиев С.О., Рахимов Ж.А., Миркомилов М.А., Турдалиева Х.С., Химико-токсикологический анализ биомассы высших водных растений-интродуцентов, выращенных на сточных водах// Акт пробл. хим. прир. соед.: Межд. научно-прак. конф. -Ташкент, 2009. -С. 224.
18. Шоякубов Р.Ш., Турдалиева Х.С. Хужжиев С.О. Рахимов Ж.А., Холмурадова Т.Н., Миркомилов М.А. Изучение химического состава высших водных растений, выращенных на сточных водах// Акт. пробл. хим. природ. соед.: Межд. науч. прак. конф. -Ташкент, 2009. -С. 225.

19. Буриев С.Б., Хужжиев С.О., Шоякубов У.Р. Биодеструкция цианидовс водными растениями// Акт.пробл. альгологии, микологии и гидробиотаники: Межд. науч-практ конф. -Ташкент, 2009.– С. 235-237.
20. Рахимов Ж.А., Муминова Р.Н., Турдалиева Х.С., Хужжиев С.О.Сафаров К.С. О роли высшихводных растений в биологической очисткезагрязненных вод// Акт. пробл. альгологии, микологии и гидробиотаники:Межд. науч-практ конф. -Ташкент, 2009.– С. 265-267.
21. Александров В.А. Разведение кролеков и нутрий / В.А. Александров. Приусадебноехазяйство. –М.: эКСМО – Пресс, ЛИК – Пресс, 2001. 197с.
22. Абакумова, В. А. Руководства по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В. А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 35–345 с.
23. АнтоновБ.И. Лабораторныеисследованиявветереинарии: биохимическиеимиколгические: Справочник./ЯковлеваТ.Ф., ДерябинаВ.И. // – М.: Агропромиздат,1991. – С. 5-14.
24. А. с. № RU 2 269 775 С2. МПК GO1N21/64. Способ измерения загрязнения реки сточными водами; / М. П. Мазуркин, А. М. Сибэгатуллина, Т. П. Иванова / опубл. 10.02.2006, Бюл. № 4.
25. Балущкина, Е. В. Функциональное значение личинок хирономид. Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. Т 142. / Е. В. Баклушина. – Л.: Наука, 1987. – 179с.
26. Белов С. В. Охрана окружающей среды / С. В. Белов. – М. Высшая школа, 1991. – 319 с.

27. Белченко Д.И. Клеточное взаимодействия и изменение состава лейкоцитов в периферической крови кроликов при гипокинезии. Д.И. Белченко Патолог. физиология и эксперимент. терапия. 1990. - №5. - С. 26
28. Боев В.М. Среда обитания и экологически обусловленный дисбаланс микроэлементов у населения урбанизированных и сельских территорий М. Боев. Гигиена и санитария. - 2002. - №5. - С. 3-8.
29. Бонашевская Т.И. Морфофункциональная оценка изолированного и сочетание действия химического и физического фактора окружающей среды. Т.И. Бонашевская (и др.) Гигиена и санитария. 1991. - №2. - С. 54-57.
30. Брагинский, Л. П. Методологические аспекты токсикологического биотестирования на *Daphnia magna* Str. и других ветвистоусых ракообразных (критический обзор) / Л. П. Брагинский // Гидробиол. журн. – 2000. – Т. 36. – №5. – С. 50–70.
31. Булгаков, Г. Н. Контроль природной среды, как совокупность методов биоиндикации, экологической диагностики и нормирования. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация. / Г. Н. Булгаков. – ВИНТИ, 2003. – № 4.
32. Воробева Л.В. Гигиеническая оценка донных отложений как источников вторичного загрязнения водных объектов в районах размещения целлюлознобумажных предприятий / Л.В. Воробева Гигиена и санитария 1991.
33. Голд, З. Г. Оценка качества вод по химическим и биологическим показателям: пример классификации показателей для водной системы

- руч. Черемушный–Енисей / З. Г. Голд // Водные ресурсы. – 2003. – Т. 30. – №3. – С. 3.
34. ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
35. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.
36. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1977
37. Григорьев, Ю. С. Методические рекомендации по проведению практических работ по экологии на базе учебной экологической лаборатории. / Ю. С. Григорьев, И. К. Григорьева – КГУ, 2002.
38. Данилович, Д. А. Совместное влияние городских очистных сооружений и Канала имени Москвы на экологическое состояние р. Москвы /Д. А. Данилович, М. Н. Козлов, Н. М. Щеголькова, О. В. Мойжес// ВСТ. – 2007. – №9. – ч.1. – с.28-32
39. Егорова Н.Н. К вопросу о метаболических изменениях в эритроцитах при аэрогенном воздействии ароматических соединений Н. Н. Эгорова, Д. Ф. Шакиров Тез. докл. науч. конф. «Экологогигиенические проблемы Уралского региона». - Екатеринбург, 1995.-С. 15-16.
40. Емельянова, В. П. Оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям: Гидрологические материалы / В. П. Емельянова, Г. Н. Данилова, Т. Х. Колесникова. – Т.88, 1983.
41. Зобов, В. В. Методические указания по биотестированию природных и сточных вод /В. В. Зобов, Н. Ю. Степанова,

А. М. Петров, С. Ю. Селивановская, Р. Шагидуллин / ЦСИАК  
Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РТ;  
ЛХБИ ИОФХ КНЦ РАН; ЛЭБ КГУ, 1997

42. Жамсаранова С.Д. Использование показателей иммунной системы орга-  
низма животных при отсенке пороговых доз пеститсидов /С.Д.  
Жамсаранова ( и др.) Гигиена и санитария. - 1990. - №2. - С. 75-76.

43. Житникова Ю. Кролики: породы, разведение, содержание, уход /  
Ю. Житникова. – Ростов н/д: “Фенкис”. 2004. -256 с.

44. Иванов В.В.

Изменение размеров лимфоцитов при хроническом воздействии на орган  
изм факторов радиационной и химической природы

В.В.Иванов Гигиена и санитария. - 1990. - №6. - С. 42-44.

45. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. /В.В.Иванов. - М.:  
Недра, 1996.-46 с.

46. Израэль, Ю. А. Экология и контроль состояния природной  
среды / Ю. А. Израэль. – Л.: Гидрометеоздат, 1984.

47. Кичигин, В. И. Исследование физико-химических характеристик  
поверхностного стока населенных пунктов / В. И. Кичигин,  
П. Г. Быкова// ВСТ. – 2002. – №11. – с.28.

48. Кичигин, В. И. Использование интегральных показателей  
загрязненности для анализа состояния водотоков / В. И. Кичигин,  
Е. Д. Палагин //ВСТ. – 2005. – № 7. – с.25.

49. Кичигин, В. И. Комплексная оценка качества природных вод /  
В. И. Кичигин, Е. Д. Палагин// ВСТ. – 2005. – №7. – с.11.

50. Куриленко, В. В. Экспресс–оценка токсичности вод на основе  
биотестирования на примере поверхностных водоемов Санкт–

Петербурга / В. В. Куриленко, О. В. Зайцева // Водные ресурсы – 2005. – Т.32. – № 4. – С. 425-434.

51. Лозановская, И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. – М.: Высш. шк., 1998.– 287 с.

52. Мазуркин, П. М. Статистическое моделирование. Эвристико-математический подход: Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 100с.

53. Мазуркин, П. М. Статистическая экология / П. М. Мазуркин: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 308 с.

54. Макрушин, А. В. Биоиндикация загрязнений внутренних водоемов. Биологические методы оценки природной среды / А. В. Марушин. – М.: Наука, 1978.

55. Макрушина, А. В. Биологический анализ качества вод / А. В. Макрушина. – Л.: Изд. АН СССР, 1976.

56. Мелиорация и водное хозяйство: Справочник. Т.5. Водное хозяйство / /Под ред. Бородавченко И. И. – М.: Агропромиздат, 1988.

57. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек их почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний: ФР. 1. 23. 2001. 00283. – М.: «АКВАРОС», 2001.

58. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек их почв, осадков сточных вод, отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей: ФР. 1. 39. 2001. 00284. – М.: «АКВАРОС», 2001.

59. Методические указания по установлению эколого-рыбохозяйственных нормативов (ПДК и ОБУВ) загрязняющих

веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 145 с.

60. Методическое руководство по биотестированию воды: РД 118–02–90. – М.: 1991. – 48 с.

61. Митчелл, М. Показатель качества воды. Полевое руководство по мониторингу качества воды (GREEN USA) / М. Митчелл, У. Стапп //.. – Сокр. перевод с англ. СПб.: «Прозрачность воды Невы», 1995.

62. Моисеенко, Т. И. Экотоксикологический подход к оценке качества вод / Т. И. Моисеенко // Водные ресурсы. – 2005. – Т. 32. – №2. – С. 184-195.

63. Мониторинг и методы контроля окружающей среды / Под ред. Афанасьева Ю. А. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001.

64. Новиков, Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов / Ю. В. Новиков, К. О. Ласточкина, З. Н. Болдина – М.: Медицина, 1990.

65. Никаноров, А. М. Комплексная оценка качества поверхностных вод суши: / А. М. Никаноров, В. П. Емельянова// Водные ресурсы. – Т. 32, №1 61-69 с.

66. Никаноров, А. М. Биотестирование в оценке эколого–токсикологического состояния водных объектов в бассейне Нижнего Дона / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая., А. Г. Страдомская., Т. В. Миронова. – Водные ресурсы, 2005. – Т. 31. – №. – 209–214 с.

67. Остроумов, С. А. Сохранение качества и совершенствование системы принципов анализа экологической опасности антропогенных воздействий на водные экосистемы / С. А. Остроумов// Водное хозяйство России. – Т.6. – №6 – 2004.

68. О состоянии окружающей природной среды Республики Марий Эл в 2003 году. // Государственный доклад министерства экологии и природопользования РМЭ. – Йошкар–Ола.: 2004. – 179 с.
69. О состоянии окружающей природной среды Республики Марий Эл в 2004 году. // Государственный доклад министерства экологии и природопользования РМЭ. – Йошкар–Ола.: 2005. – 168с.
70. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод. Дата введения 1995-10-01 Р 52.24.353-94
71. Пареле, Э. А. Тубифициды (*Tubificidae*, *Oligochaeta*) индикаторы загрязнения водоема / Э. А. Пареле. Е. В. Астапенко – Изв. АН ЛатвССР. – 1975. – № 9. – 44-46 с.
72. Пижурин А. А. Научные исследования в деревообработке. Основы научных исследований. / Текст лекций. – М.: МГУЛ, 1999. – 103с.
73. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983.
74. Румянцев, В. А. Теоретические и натурные исследования воздействия сточных вод г. Санкт–Петербурга на качество воды в Невской губе / В. А. Румянцев, С. А. Кондратьев, В. А. Рябченко и др. // Инж. Экология. – №5.– 2005. – С. 15-33.
75. Савчук В. П. Обработка результатов измерений. Физическая лаборатория / В. П. Савчук// Одесса ОНПУ. – 2002. – 54с.
76. Сибагатуллина, А. М. Оценка экологической ситуации р. М. Кокшага в створе источника загрязнения / А. М. Сибагатуллина / – Йошкар-Ола.: МарГТУ, 2006. – 290-295 с.

77. Сибгатуллина, А. М., Наянова Н. С., Оценка токсичности поверхностных вод на основе биотестирования /А. М. Сибгатуллина, Н. С. Наянова // МарГТУ., 2006 г, С. 327-330.
78. Сибгатуллина, А. М. Оценка качества поверхностных вод./ А. М. Сибгатуллина// 3-я научно-практическая конференция «Современное состояние окружающей среды в РМЭ и здоровье населения» г. Йошкар-Ола. 2006., с.94-97.
79. Сибгатуллина А. М. Определение обобщенного показателя загрязненности водотока./А. М. Сибгатуллина// 9-ый Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2007»., Нижний Новгород, 2007. С.61.
80. Сибгатуллина А. М. Динамика загрязнения реки сточными водами / А. М. Сибгатуллина // 10-ый Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2008»., Нижний Новгород, 2008. С.81-83.
81. Сибгатуллина А. М. Определение качества речной воды. /А. М. Сибгатуллина, П. М. Мазуркин//10-ый Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2008»., Нижний Новгород, 2008. С.83-85.
82. Сибгатуллина А. М. Определение состояния водотока с помощью обобщенного показателя загрязненности /А. М. Сибгатуллина, П. М. Мазуркин// Мелиорация и Водное хозяйство № 4, 2008, с.15

83. Сибатуллина А. М. Токсичность очищенных сточных вод г. Йошкар-Ола. Защита и обустройство природной среды. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. с 97.
84. Сибатуллина, А. М. Мазуркин, П. М. Определение экологического состояния речной воды по обобщенному показателю загрязненности /А. М. Сибатуллина, П. М. Мазуркин//. Водное хозяйство России. – № 1. – 2008. – с37-46.
85. Сибатуллина, А. М. Мазуркин, П. М. Динамика загрязненности речной воды / А. М. Сибатуллина, П. М. Мазуркин//. Экология и промышленность России. -№ 2. – 2009. – с. 48-52.
86. Смирнов, Н. Н. Наблюдение над биологическими системами озер. Биологические методы оценки природной среды / Н. Н. Смирнов – М.: Наука, 1978.
87. Уэр, Дж. Проблемы загрязнения окружающей среды и токсикологии / Под ред. Дж. Уэра. – М.: Мир, 1993. – 192 с.
88. Филенко, О. Ф. Методы биотестирования качества водной среды. / О. Ф. Филенко – М., МГУ, 1988.
89. Фомин, Г. С. Ческис, А. Б. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Справочник /Под ред. С. А. Подлепы. – М.:«Геликон», 1992. – 392 с.
90. Фомин, Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. / Энциклопедический справочник. – М.: 2000. – 836 с.

91. Wolff Gabi, Richter Werner, Burger Gerd. Untersuchungen zur gehemmten Flockung der Metallhydroxide in der Neutraanlage des VEB Waschgeratewerk Schwarzenberg./ WWT 7/89, s. 155-156.