

OQOVA SUVLARNI DEZINFEKSIYALASH JARAYONIDA XLORNING TA'SIRI

Urunova Xurshida Shodievna, NavDKI "Hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrasida assistenti, Navoiy sh

Tursunova Iroda Ne'matovna, NavDKI "Hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrasida dotsenti, Navoiy sh

Axmedova Nazira Maxmudovna, NavDKI "Hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrasida dotsenti, Navoiy sh

Esanbayeva Hilola Nodir qizi, Toshkent farmasevtika instituti talabasi

Аннотация. Texnologik jarayonlar uchun qo'llaniladigan suvning sifati aylanma tizimlarda mavjud bo'lgan suvning sifatidan yuqori bo'lishi lozim. Suvning sifati deganda, uning sanoat korxonasida qo'llanilishi mumkinligini ta'minlovchi fizik, kimyoviy, biologik va bakteriologik ko'rsatkichlari majmuasi tushuniladi. Korxonada ishlatilayotgan suvning sifati har bir holatda uning qanday qo'llanilishiga qarab, qo'llanilayotgan ashyoning tarkibini, qo'llanilayotgan uskunalarni nazarda tutgan holda texnologik jarayon talablari, korxonaning tayyor mahsuloti afzalligi orqali belgilanadi. Ammo, yuqoridagi afzalliklarga qaramay, xlrlashning asosiy kamchiligi xlorli organik birikmalar hosil bo'lishi natijasida, ular juda zaharli, mutagen va kanserogen ta'sir etuvchi moddalar hosil qilib, tub cho'kindilarda, tuproqda, suvda yashovchi organizmlarning to'qimalarida to'planib, ularning fiziologik o'zgarishlari va o'limiga sabab bo'ladi. Odatda suvni 100% zararsizlantirishning iloji yo'q. Shuning uchun endilikda dezinfektsiya samaradorligini 99% ga oshirish qabul qilingan; bu holatda tozalangan suvni birlamchi, ikkilamchi usulda tozalashtan keyingi holatga ko'ra qayta ishlangan mikroblar sonining 99,9 %ga dezenfeksiyalash darajasi kuzatiladi.

Калит со'злар: Suv resurslari, chuchuk suv, minerallashish darajasi, tiniqlik, xom ashyolar, qumushlagich, panjara, aerator, dezinfektsiya, mikroorganizmlar, bakterial ifloslanish.

Annotation. The quality of water used for technological processes should be higher than the quality of water contained in circulating systems. When we say the quality of water, a complex of physical, chemical, biological and bacteriological indicators is understood, which ensures that it can be used in an industrial enterprise. The quality of water used in the enterprise is determined by the advantage of the enterprise's finished output, the requirements of the technological process, referring to the composition of the Applied Material, the equipment used, depending on how it is used in each case. However, despite the above advantages, the main drawback of chlorination is that as a result of the formation of chlorinated organic compounds, they form highly toxic, mutagenic and carcinogenic affecting substances, which accumulate in the tissues of tubular sediments, soil, aquatic organisms, causing their physiological changes and death. Usually it is impossible to neutralize water by 100%. Therefore, it is now accepted to increase the effectiveness of disinfection by 99; in this case, the rate of disinfection of purified water to 99,9% of the number of processed microbes is observed according to the post-treatment in the primary, secondary method.

Keywords: Water Resources, fresh water, mineralization level, clarity, raw materials, sandpaper, grating, aerator, disinfection, microorganism, bacterial contamination.

KIRISH

Hozirgi paytgacha O'zbekistonda oqova suvlarni gaz holatidagi xlor va uning hosilalaridan foydalanib xlrlash usullari keng qo'llanilib kelinmoqda. Xlrlashning bunday keng qo'llanilishining asosiy sabablari quyidagilardir: suv ta'minoti va drenaj quvurlarining



yomonlashishi bilan xlor mahsulotlarining bakteritsid ta'sirining yuqori ishonchligi, dizayni va operatsion boshqarishning soddaligi va boshqalar. Oqova suvni kimyoviy tozalash suv tarkibidagi ifloslovchi moddalarni faqatgina kimyoviy reaksiyalar yordamida ajratib olish mumkin bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bu jarayonda ifloslovchi moddalar oksidlanib-qaytarilishi natijasida ular toksik xususiyatini yo'qotadi, suvda erimaydigan birikmalarga aylanadi, kislota va ishqorlar neytrallanadi. Oqova tarkibidagi erigan yoki kolloid holidagi organik ifloslovchi moddalarni tozalashda ozonlash usuli samara beradi, negaki ozon yuqori darajada oksidlash xususiyatiga ega. Kimyoviy usulga elektrokimyoviy tozalash ham kiradi. Bu jarayonda ifloslovchi moddalar parchalanib, anod sirtida elektrokimyoviy tarzda oksidlanishi mumkin yoki ulardan qimmatbaho metallar (temir, miss va boshq.) ajratib olinib, ishlab chiqarishga yuborilishi mumkin. **Fizik-kimyoviy usul.** Oqova suvlarni tozalashning fizik-kimyoviy usuli koagulyasiya, sorbsiya, ekstraksiya, evaporatsiya, flotatsiya, ion almashish, kristallizatsiya, dializ, dezaktivatsiya va tuzsizlantirish. *Oqova suvlar va ularni tozalashning zamonaviy usullari.*

Oqova suv deganda turli-tuman antropogen ta'sir natijasida fizik-kimyoviy xususiyatlari o'zgargan chuchuk suv tushuniladi. Bunday suvlar o'z tarkibida turli ifloslovchi moddalarni saqlaydi va kelib chiqishiga ko'ra uch guruhga bo'linadi:

➤ qishloq xo'jalik oqovalari – bular sug'oriladigan dehqonchilik maydonlari tuprog'idan chiqadigan sizot suvlar bo'lib, ular o'z tarkibida dehqonchilikda foydalanilgan mineral o'g'itlar va kimyoviy zaharlarning qoldiqlarini saqlaydi. Bunday suvlar yuqori minerallashtirgan bo'lib, maxsus suv tozalash inshootidan o'tkazilmay zovurlar orqali ochiq suv havzasiga tashlanadi;

➤ maishiy oqovalar – uy-ro'zg'ordan chiqadigan oqindi suvlar. Bunday suvlar o'z tarkibida mineral va organik iflosliklarni saqlagani uchun kuchli ifloslangan suv hisoblanadi. Ularda kislorodga bo'lgan biologik talab (BPK-KBT) – 100-400 mg/l; kislorodga bo'lgan kimyoviy talab (XPK-KKT) esa 150-600 mg/l ga teng; Maishiy oqovalar kanalizatsiya tizimi orqali suv tozalash inshootiga yuboriladi;

➤ sanoat korxonalaridan chiqadigan ishlab-chiqarish oqovalari. Bu oqovalarning tarkibi turli mineral chiqindilarga boy bo'ladi va korxonaning kanalizatsiya tizimi orqali maxsus suv tozalash inshootlariga yuboriladi.

Oqova suvlarni tozalash usullari ularning tarkibiga ko'ra turlicha bo'ladi. Maishiy kommunal oqova suvlarni tozalashda universal hisoblangan mexanik, fizik-kimyoviy va biologik usullar ko'proq qo'llaniladi.

Maishiy oqova suvlarni tozalash. Mexanik usul oqova tarkibidagi suvda erimagan turli kattalikdagi predmetlarni ajratib olish va oqovani tindirishga asoslangan bo'lib, u birlamchi tozalashda qo'llaniladi. Tozalashning bu bosqichida kataklarining yirikligi 16-30 mm bo'lgan metall panjaralar, filtrlar, qumtutgich, tik, yotiq va radial tindirgichlar, nefttutgich, yog'tutgich va shu kabilardan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda oqovani mexanik tozalashda gidrotsiklonlardan ham foydalanilmoqda. Gidrotsiklonning afzalligi – hajmining nisbatan kichikligi sababli kam maydonni egallashi hamda quvvatining yuqoriligida.

Kanalizatsiya quvuridan chiqqan maishiy oqova dastlab panjaradan o'tadi, unda tutib qolingani predmetlar shu yerning o'zida maxsus qurilmada maydalanib, yana suvga qo'shib yuboriladi. Panjaradan o'tgan suv qumtutgichga tushadi. Qumtutgich tindirgichning bir turi bo'lib, unda suvning oqimi sekin bo'lganligi uchun qum va boshqa og'ir moddalarning zarralari suv tagiga cho'kadi, organik moddalardan yarim cho'kmalar hosil bo'ladi.

Tozalanishning keyingi bosqichida suv tindirgichlarga o'tadi. Tindirgichlarning vazifasi suvdagi muallaq moddalarni cho'kmaga tushirib, suvning tiniqligini oshirishdan iborat. Ularning yotiq, tik va radial turlari mavjud. Yotiq tindirgichning chuqurligi 1,5-2 m bo'lib, tagi qiya, bir tomoni chuqurroq, cho'kma shu chuqurga to'planadi. Tik tindirgich konussimon tagli silindr bo'lib, chuqurligi 7-9 m, kengligi 10 m bo'ladi. Konusning ostki qismiga cho'kmani



chiqaruvchi quvur o'rnatilgan. Tindirgichdagi markaziy qaytargich suvning harakatini sekundiga 0,7 mm gacha sekinlashtiradi. Radial tindirgich chuqurligi 2-2,5 m, kengligi 40 m. gacha bo'lgan hovuzdan iborat bo'lib, tubi konussimon chuqurlashgan bo'ladi. Bunday tindirgichlardan odatda oqovning hajmi katta bo'lgan sharoitda oqova tarkibidagi muallaq moddalarni cho'ktirishda foydalaniladi. Unda sekin aylanib turuvchi kurak bo'lib, kurak yordamida cho'kma uning tubiga tomon kurab turiladi va nasoslar yordamida tortib olinadi. Tindirgichlarda tinitilgan maishiy oqovalar biologik tozalashga yuboriladi.

Metantenklar. Metantenklar silindr shaklida temir-betondan qurilgan, tubi konussimon chuqurlashgan berk hovuzlar bo'lib, ularga tindirgichlardagi cho'kmalar oqib keladi. Metantenkning vazifasi cho'kmalarni aчитib zararsizlantirishdan iborat. Unda kislorodsiz sharoitda yashovchi anaerob bakteriyalar faoliyat ko'rsatadi.

Metantenkdagi cho'kma achish jarayonini ikki bosqichga bo'lish mumkin. Birinchi bosqichda jarayon nordon reaksiyalik bo'lib, unda yog' kislotalari, aminokislotalar, spirtlar, ammiak, vodorod sulfidi kabi qo'lansa gazlar hosil bo'ladi, cho'kma chiriy boshlaydi. Ikkinchi bosqichga metanli yoki ishqorli achish bosqichi deyiladi. Bu bosqichda kislotalar parchalanib, karbonat angidridi va metan gazlari, karbonatlar va gidrokarbonatlar hosil bo'ladi, natijada achish jarayonida ishqoriy reaksiya paydo bo'ladi. Birinchi bosqichda faoliyat ko'rsatgan saprofit bakteriyalar yangi ishqoriy sharoitga moslashib, faolliklarini oshiradilar. Ikkinchi bosqichda mezofil (25-37°C) va termofil (40-55°C) bakteriyalar faoliyatidan gelmintlarning tuxumlari, patogen bakteriyalar va viruslar halok bo'ladi. Jarayondan ajralib chiqadigan gazlarning 62-64% ni metan, 32-34% ni karbonat angidridi, 4% ni azot va oksigenlar tashkil qiladi. Hosil bo'lgan metan metantenk tepasidagi qalpoqda to'planib, foydalanish uchun gazgolderga yuboriladi. Chirib bo'lgan cho'kma o'zida ko'pgina biogen elementlar – azot, fosfor, kaliy, natriy, kalsiy, mis, rux kabi mikro- makroelementlarni saqlagani uchun undan dehqonchilikda organik o'g'it sifatida foydalanish mumkin.

TADQIQOT OBYEKTI VA USLUBI

Oqova suvlarni biologik tozalash. Bu usul tabiiy va sun'iy tozalash inshootlarida bajariladi. Barcha hollarda ham biologik tozalash saprofit bakteriyalar, sodda hayvonlar, suv o'tlari va boshqa suv organizmlari yordamida organik iflosliklarni parchalab, mineral moddalarga aylantirishdan iborat.

1. Tabiiy tozalash inshootlari. Tabiiy tozalash inshootlari ikki xil bo'ladi: 1) assenzatsiya (filtrlash) shudgorlari. Bular er maydonining shudgorlab qo'yiladigan maxsus uchastkalari bo'lib, oqova suvlar ulardagi yumshatilgan tuproq orqali filtrlanadi. Bunda tuproq sirtida qolgan qattiq chiqindilar mikroorganizmlar ta'sirida parchalanib, organik o'g'itga aylanadi va ma'lum vaqt o'tgach, yig'ib olib, ekinzorlarga solinadi; 2) sug'orish maydonlari. Bular assenzatsiya shudgorlaridan shunisi bilan farqlanadiki, assenzatsiya shudgorlari faqatgina oqova suvlarni tozalash maqsadlarida foydalanilsa, sug'orish maydonlaridan ekin ekish maqsadlarida ham foydalanadi. Bunday maydonlarda oqova suvlar ekinlar uchun ham namlik va ham ozuqa manbai bo'lib xizmat qilganligi uchun ularda hosildorlik ancha yuqori bo'ladi. SHudgorga suv tashlash vaqt-vaqti bilan amalga oshiriladi, chunki suv muttasil quyib turilsa u tuproq aeratsiyasini buzadi. Agar oqovalar tarkibida moy bo'lsa, tuproq yuzasini yog'li plyonkalar qoplab, tuproq qatlamiga havo kirishiga to'sqinlik qiladi.

2. Sun'iy tozalash inshootlari. Bularga biofiltrlar, aerotenklar va biologik suv havzalari kiradi.

Biofiltrlar. Bu inshootlar to'rt burchak yoki doira ko'rinishida pishiq g'isht yoki temir-betondan minorasimon qilib qurilgan, 6-8 m balandlikdagi bino bo'lib, ichida simto'rlar yordamida ikki qatlamli filtrlar joylashtirilgan. Filtr sifatida qattiq g'ovak engil materiallardan,



ko'pincha maydalangan granit toshchalari (sheben) dan foydalaniladi. Ustki qatlamda filtrlovchi materialning qalinligi 1,8 m, pastki qatlamda esa 0,2 m bo'ladi. Biofiltrda suvning tozalanishi ikki pog'onadi kechadi. Dastlabki pog'onada suvda erigan va kolloid holdagi organik moddalar filtrlovchi qatlamdagi faol mikroorganizmlar pardasiga singadi, keyin esa mikroorganizmlar ularni parchalab mineralga aylantiradi va nitrifikatsiya jarayoni kechadi. Bu inshootda tuproqqa qaraganda oqova suv tarkibidagi organik moddalarning oksidlanishi tez kechadi va suv 2-3 soatda tozalanadi. Filtrlarga sun'iy havo yuborish bilan oksidlanishni yanada tezlatish mumkin.

Aerotenklar. Bu inshootlardagi faol balchiq biotsenozi parchalovchi mikroorganizmlardan iborat bo'lib, ular organik iflosliklarni o'z yuzasiga singdiradi, oksidlaydi va parchalab zararsizlantiradi. Aerotenkdagi biologik oksidlanish shartli ravishda uch davrga bo'linadi: birinchi davrda oqova suv faol balchiq bilan aralashgandan so'ng suv tarkibidagi moddalar balchiq zarralar sirtiga singadi, yog'lar va uglevodlar oksidlanaboshlaydi, buning natijasida oqovaning kislorodga biokimyoviy talabi 40-80% ga kamayadi; ikkinchi davrda sekin oksidlanuvchi organik moddalar parchalanadi; uchinchi davrda ammoniy tuzlarning nitrifikatsiyasi boshlanadi. Bu uchchala davr 6-8 soat davom etadi. Aerotenkda tozalashning birinchi davri tugab, oqova suv bilan faol balchiqning aralashmasi ikkilamchi tindirgichga borib tushadi va bu erdan u regeneratorga haydaladi. Regeneratorda balchiqning faol holati qayta tiklanadi va u yana aerotenkka qaytariladi. Biologik suv havzalari. Bu havzalarning kattaligi bir gektar va undan ortiq, chuqurligi esa 0,5-1,0 metr bo'ladi. Bunda oqova suvlar tarkibidagi bakteriyalar quyosh nurida halok bo'ladi va kimyoviy moddalar suv tubiga cho'kadi. Biologik suv ravzalari kam miqdordagi oqova suvlarni tozalashga mo'ljallangan bo'lib, bular ichida oksidlovchi biologik suv havzalari alohida ahamiyatga ega. Bunday suv havzalarining ish samaradorligini oshirish uchun ularni kamida 5 ta bo'linmaga bo'lish zarur. Bo'linmalarning tubi qiya qilingan bo'lib, har 15-20 metr masofada kiruvchi va chiquvchi novlar o'rnatiladi. Kiruvchi novlardan kirgan oqova oksidlanib va tinib, Yuqoridagi novlar orqali chiqarib turiladi, pastdagi novlardan esa cho'kmalar chiqarib turiladi. Oksidlanish jarayoni normal borishi uchun suv qatlamining qalinligi 0,6 m dan ko'p bo'lmasligi, harorat + 60C bo'lishi zarur. O'zbekiston sharoitida oqovani bunday hovuzlarda tozalash 6-8 kuni talab qiladi.

Kichikroq aholi punktlaridan chiqadigan maishiy oqovalarni tozalashda mahalliy (lokal) suv tozalash inshootlari – septiklardan foydalaniladi. Septik germetik qilib temir-betondan qurilgan inshoot bo'lib, unda anaerob bakteriyalar faoliyat ko'rsatadi. Mexanik tozalashdan o'tgan oqova septikka tushadi, bu erda u tiniydi, organik cho'kmalari esa anaerob bakteriyalar yordamida parchalanadi. Septikdan chiqarilgan suv relefga yoki suv havzasiga tashlashdan oldin filtrlash quduqlarida qo'shimcha tozalanadi.

Keyingi paytlarda biofiltrli septiklardan foydalanish tavsiya etilmoqda. Bu inshootda suvning tozalanishi sirti bakteriyalardan iborat plyonka bilan qoplangan qattiq g'ovak materiallar yoki qum qatlamidan iborat filtrdan sizib o'tishga asoslangan bo'lib, filtr sirtida tutib qolingan organik chiqindilar oksidlanadi va bakteriyalar yordamida parchalanadi.

Sanoat oqova suvlarini tozalash. Sanoat oqova suvlarini tozalash bir muncha murakkab jaryon bo'lib, u mexanik, kimyoviy reagentli, fizik-kimyoviy va biologik tozalash turlarini qo'llashni talab etadi. Hozirgi vaqtda, shuningdek, reagentsiz usullar: elektrokimyoviy, elektroionitli, ion almashuvchi qatronlarni qo'llash va hamda ozonlash usullaridan ham foydalaniladi.

Mexanik usul suvni tozalashning dastlabki bosqichi bo'lib, bu jarayon yuqorida batafsil yoritildi. Sanoat oqova suvlari mexanik tozalashdan o'tgach kimyoviy reagentli, fizik-kimyoviy va biologik tozalashga yuboriladi. Kimyoviy reagentli usul suv tarkibidagi ifloslovchi modda bilan kimyoviy reagent o'rtasidagi kimyoviy reaksiya natijasida yangi, suvdan ajratib olish oson bo'lgan zararsiz birikmalar hosil qilinishiga asoslangan. Bu jarayonda oksidlash va



neytrallash reaksiyalaridan foydalaniladi. Neytrallash reaksiyalari ko'pincha oqova tarkibidagi kislotalar, ishqorlar va metallar tuzlarini ajratib olishda qo'llaniladi. Usulning noqulayligi – kimyoviy reagentlar sarfining ko'pligida.

Fizik-kimyoviy usul reagentli va reagentsiz bo'lishi mumkin. Reagentli usul koagulyasiya yoki flokulyasiya usuli ham deyiladi. Bunda koagulyant sifatida alyuminiy va temir tuzlari, ammiakli suv va boshqalar, flokulyant sifatida poliakrilamid, sintetik va tabiiy polimerlar, noorganik moddalar (mas., kremniy kislotasi) va boshqalardan foydalaniladi. Reagentli usul birnecha bosqichda bajariladi: reagentlarni tayyorlash, ularni suvga kerakli dozada qo'shish, aralashtirish, ifloslovchi moddalardan pag'alar hosil qilish va pag'alarni suvdan ajratib olish. Oqova suvlarni reagentsiz tozalash sorbsion, elektrokimyoviy, radiatsion usullarni qo'llash bilan amalga oshadi. Bunda kimyoviy moddalardan foydalanilmaydi. Ammo jarayon qo'shimcha energiya sarfini, sorbent sifatida neytral moddalarni talab qiladiki, sorbentlarni qayta tiklash jarayonida hosil bo'lgan shlam suvni ikkilamchi ifloslaydi.

Elektrokimyoviy usul ion almashish, elektroliz va shu kabilarga tayanadi. Ion almashish suvni tuzsizlantirish, chuchuklashtirish va yumshatishda keng qo'llaniladigan usul hisoblanadi. Bu jarayonda sintetik ion almashuvchi qatronlardan, seolitlar, gidrooksidlar va polivalentli metallarning tuzlaridan keng foydalaniladi.

OLINGAN NATIJALAR VA MUHOKAMA

Keyingi yillarda oqova suvlarni tozalashning *membranali usullari* ko'p qo'llaniladigan bo'ldi. Bu usullarga ultrafiltatsiya, teskari osmos, mikrofiltratsiya, membrana orqali bug'latish, dializ va elektrodializ kiradi. Membranalar sellyuloza atsetatlaridan, poliamiddan, ftoroplastdan, turli polimerlardan, metallarning oksidlaridan, shisha va grafitdan tayyorlanadi. Ultrafiltratsiya usuli kimyo, neftkimyo va sellyuloza-qog'oz, mashinasozlik sanoati suvlarini moydan tozalashda qo'llaniladi. Ultrafiltratsiya usulida katta tezlikdagi suv oqimi bosim ostida (0,1-0,5 MPa) teshiklari 1 Angstromga teng (0,1 nm) bo'lgan membranalaridan bosim ostida o'tkaziladi. Bunday tozalashdan o'tgan oqovalarning tarkibidagi moylar miqdori 8-10 mg/l dan oshmaydi. Usulning kamchiligi membrananing teshiklari tez to'lib qolib, quvvatining pasayishida. Qurilmaning quvvatini oshirish uchun uni har 150-200 soatda yuvib turish lozim. Hozirgi vaqtda shuningdek ftoroplastdan yasalgan teshiklarining diametri 500 Angstrom (50 nm) bo'lgan nayli ultrafiltrlardan ham foydalanilmoqda. Moyli oqovalarni tozalashda reagentli bosimli flotatsiya, koagulyasiya va elektrokoagulyasiya usullaridan ham foydalaniladi.

Yuqori molekulyar moddalarning eritmalarini kolloid aralashmalardan tozalashda dializ (gr. *dialysis* – ajratish) usulidan foydalaniladi. Bunda tozalanuvchi eritma yarimo'tkazgich membranadan siziladi, natijada eritmadagi barcha erigan molekulyar moddalar va ionlar membranadan sizilib o'tadi, kolloid moddalar esa unda tutilib qoladi. Yarimo'tkazgich membrana sifatida pergament, sellofan, teri va shu kabi serkavak materiallardan foydalaniladi.

Teskari osmosda tozalanadigan suvning bosimi (6-10 MPa) osmotik bosimdan yuqori bo'lib, suv yarimo'tkazgich membranalar orqali siziladi. Bunda molekularining kattaligi eritma molekulasidan katta bo'lmagan gidratlashgan ionlar va molekularlar ajralib chiqadi.

Tarkibida yuqori darajadagi toksik organik aralashmalarni saqlagan oqova suvlar termik usulga kiruvchi yondirish bilan ham tozalanadi. Bunda oqova suv katta bosimda purkaladi, purkalayotgan suv oqimidan kuchli haroratdagi (900-1000°C) alanga o'tkaziladi. Bu jarayonda suv to'liq bug'lanadi, uning tarkibidagi organik aralashmalar kuyib kulga aylanadi, mineral moddalar esa qattiq yoki erigan zarralar holida pastga cho'kadi.

Sanoat oqovalarini biotexnologik yo'l bilan tozalash ham ijobiy natija beradi. Biofiltr sifatida mikroskopik suv o'tlaridan (masalan, scenodesmusdan) foydalanib, yengil sanoat



oqovalarini ammiak, nitrit va nitratlardan tozalash mumkin. Keyingi paytlarda suvni tozalashda ba'zi yuqori o'simliklar – qamish, eyxorniya (suv giatsenti) va boshqalardan foydalanish ham ijobiy natijalar berishi aniqlandi.

Koagulyasiya – kimyoviy reagentlar (koagulyantlar va flokulyantlar) yordamida zarralarning hajmi kattalashtirilishi va pag'alarga birlashtirib, cho'ktirishga asoslangan. Ular cho'kayotganida o'z yo'lidagi erimagan mayin dispersli iflosliklarni ham cho'kmaga olib tushadi. *Sorbsiya* – oqova tarkibidagi ifloslovchi moddalarning qattiq jism sirtida to'planishi (adsorbsiya), ularning suyuqlikka yutilishi (absorbsiya) hamda ifloslovchi moddaning qattiq jism bilan kimyoviy ta'sirga kirishishi (xemosorbsiya) ga asoslangan. *Ekstraksiya* - oqova suv tarkibidagi suvda qiyin erigan organik birikmalarning suvga aralashib ketmaydigan erituvchi – ekstragentda eritib, suvdan ajratishga asoslangan (fenol suvga qaraganda butilatsetatda 12 baravar tez eriydi). *Evaporatsiya* – oqova suv tarkibidagi erigan ifloslovchi moddalarni suv bug'i yordamida haydab ajratishga asoslangan (mas.koksokimyokorxonalari oqovalaridan fenolni ajratish). *Flotatsiya* – flotoreagentlar yordamida suv tarkibidagi ifloslovchi moddalarni suv betiga tortib chiqarish. Bunda oqova suv mayin dispesli havoga to'yintiriladi, suvdagi iflosliklar (neft, sellyuloza tolasi, jun va boshq.) havo pufakchalariga yopishib, suvning betiga qalqib chiqadi, keyin suv betidan suzib olinadi. *Ion almashish* – ionitlar yordamida suvli eritmadan anion va kationlarni ajratib olish. Ionitlar ion almashinish qobiliyatiga ega bo'lgan qattiq moddalar bo'lib, na suvda va na organik erituvchilarda erimaydi. *Kristallizatsiya* – oqova suv tarkibidagi suvda erigan ifloslovchi moddalarni kristallarga aylantirib ajratib olish usuli. *Dializ* – oqova suvlarni suvda to'liq erib ketgan moddalar va kolloidlardan kolloidlarni o'tkazmaydigan mayda teshikli maxsus to'siqlardan o'tkazib tozalash. *Dezaktivatsiya* – bu usul yordamida oqova suv tarkibi radioaktiv moddalardan tozalanadi. Bunda tez yo'qoluvchi izotoplardan tozalanishi uchun oqova suv suv havzasiga tashlanishi oldidan ma'lum muddat tutib turiladi. *Dezodoratsiya* – oqova suvni azratsiyalash, xlorlash va ozonlash bilan uning hidini yo'qotish. *Tuzsizlantirish* – oqova suvlarni tuzsizlantirish ularni bag'latish, muzlatish, ion almashish va teskari osmos usullari bilan amalga oshiriladi. *Kristallogidrat usuli* – minerallarni kamaytirishning kristallogidrat usulida oqova suv gidrathosil qiluvchi agent M (propan, xlor, freonlar, karbonat angidridi va shu kabilari) bilan to'qnashtirish asosida qattiq kristall modda – M-/gN₂O formulali kristallogidrat hosil bo'ladi. Suvni kristallogidrat usuli bilan tozalaganda katta energetik xarajat sarflanmaydi, suvning harorati yuqori bo'lmaganligi uchun quyqa paydo bo'lmadi, metallning korroziyasi kam bo'ladi. Oqova suvlarni tozalashning yuqorida keltirilgan fiziko-kimyoviy usullari ko'p hollarda uning tarkibidagi qimmatbaho moddalarni ajratib olishda qo'llaniladi. SHuning uchun bu usullar odatda konsentrlangan oqova suvlarni tozalashda qo'llaniladi. Ammo, yuqoridagi afzalliklarga qaramay, xlorlashning asosiy kamchiligi xlorli organik birikmalar hosil bo'lishi natijasida, ular juda zaharli, mutagen va kanserogen ta'sir etuvchi moddalar hosil qilib, tub cho'kindilarda, tuproqda, suvda yashovchi organizmlarning to'qimalarida to'planib, ularning fiziologik o'zgarishlari va o'limiga sabab bo'ladi. Odatda suvni 100% zararsizlantirishning iloji yo'q [1]. SHuning uchun endilikda dezinfeksiya samaradorligini 99% ga oshirish qabul qilingan; bu holatda tozalangan suvni birlamchi, ikkilamchi usulda tozalashdan keyingi holatga ko'ra qayta ishlangan mikroblar sonining 99,9 %ga dezinfeksiyalash darajasi kuzatiladi. Tozalanmagan suvda juda ko'p miqdorda patogen mikroorganizmlar soni: 10³ dan 7*10⁶ gacha 1 sm³ suvda (koli-titr (KT) - 10⁻² - 10⁻⁷, indekslar soni esa (KI) - 2*10⁸; titr enterokokka TE = 10⁻¹ - 10⁻⁴sm³/birl). Biologik tozalashdan keyingi ikkilamchi tindirgichda 1 ml suvning tarkibida bakteriyalar soni yana 2*10⁶ tagacha, bakteriofaglar 100 tagacha topiladi. Suvning toksikologiyasi bakterial ifloslanishni kamaytirish darajasi bilan emas, balki suvda qolgan patogen mikroorganizmlar soniga qarab baholanadi. Kvarts filtrlari orqali filtrlash chiqindi suvdagi iflosliklar miqdorini 10 baravar, seolitlar yoki ion almashinuvchi smolalar bilan to'ldirilgan filtrlarda tozalashni ikki hissaga kamaytiradi va ifloslanish darajasi 10⁴ ga etadi.



Suv manbalariga qo'yiladigan gigienik va sanitariya – texnik talablar. Markazlashtirilgan suv ta'minoti uchun tanlab olingan suv manbalari suvlarining sifati yaroqliligi bo'yicha 3 sinfga bo'linadi. Ushbu sinflar bo'yicha suv sifat ko'rsatkichlari quyidagi jadvallarda ko'rsatilgan. Quyidagi jadvallarda ko'rsatilgan talablardan tashqari er osti va ochiq suv ma'nbalari suvlarining tarkibi quyidagi talablarga javob berishi kerak: - quruq qoldiq 1000 mg.l dan oshmasligi kerak (mahalliy DSENM ruxsati bilan 1500 mg.l gacha ruxsat etilishi mumkin); - xloridlar ning saqlanishi 250 mg.l dan oshmasligi kerak (350 mg.l gacha ruxsat etiladi); - sulfatlar saqlanishi 400 mg.l dan oshmasligi kerak (500 mg.l. gacha ruxsat etiladi); - umumiy qattiqligi 7 mg-ekv.l. dan oshmasligi kerak (10 mg.ekv.l gacha ruxsat etiladi) - suv ma'nbalari suvlari tarkibidagi kimyoviy moddalarning konsentratsiyasi REK dan oshmasligi kerak va O'zbekiston Respublikasi hududida joriy bo'lgan radiatsion havfsizlik meyoridan oshmasligi kerak. Tanlab olingan suv ma'nbasining debiti (istemol miqdori bilan suvning xajmini mos kelishi) aholini suvga bo'lgan extiyojini to'liq qondirish kerak. Manbadan butun yil davomida olinadigan suv miqdori aholining istemol miqdoridan ortib ketmasligi kerak. *Suv sifatining me'yoriy ko'rsatkichlari. Markazlashgan quvurdan keladigan ichimlik suvi epidemiologik va radiatsion jihatdan xavfsiz, kimyoviy tarkibi bezarar, organoleptik xususiyatlari inson organizmiga yoqimli bo'lishi kerak.*

Suvning sifati undan foydalanish turiga ko'ra bir necha parametrlarda aniqlanadi. Hozirgi kunda 0211-06 "O'zbekiston aholisini markazlashgan xo'jalik-ichimlik suvi ta'minoti tizimida suv sifatini nazorat qilish va gigienik mezonlar" deb nomlangan Davlat standartlari qabul qilingan bo'lib, ularga ko'ra ichimlik suvi sifatining me'yoriy ko'rsatkichlari quyidagicha:

1. Suvning ta'mi, hidi, rangi maxsus shkala asosida aniqlanadi. Uning hidi va boshqacha ta'mi 2 balldan, loyqalik me'yori 1,5-2,0 mg/l dan, quruq qoldiq 1000-1500 mg/l, xloridlar 250-350 mg/l, temir 0,3-1,0 mg/l, pyx 3,0-5,0 mg/l, suvning qattiqligi 7-10 mg ekv/l dan oshmasligi shart.

2. Suvdagi organik moddalar, jumladan, benzol 10,0 mkg/l, benz-a-piren - 0,01 mkg/l, poliakril amid 2,0 mg/l, fenol 0,001-0,1 mg/l, neft mahsulotlari 0,1 mg/l dan oshmasligi, pestisidlar miqdori belgilangan chegaraviy konsentrasiya (REChK) dan oshmasligi kerak.

3. Suvning vodorod korsatkichi (pH) 6-9 oralig'ida bo'lishi kerak.

4. Suvning epidemiologik jihatdan xavfsizligi: 1 ml suvdagi mikroba soni 100 tadan oshmasligi, ichak tayoqchasi soni esa 1 l suvda 3 tadan oshmasligi, suvda najas iflosliklari va kolifaglar bo'lmasligi kerak.

5. Suvning toksiklik darajasi mg/l hisobida zaharli moddalarning REChK siga qarab aniqlanadi. Unga ko'ra, masalan, berilliy 0,0002, simob 0,0005, selen 0,001, qo'rg'oshin 0,03, margimush 0,05, molibden 0,25, ftor 0,7 mg/l dan oshmasligi kerak va h.k.z.

6. Suvning parazitologik ko'rsatkichlari uning tarkibidagi patogen mikroorganizmlar soni bilan belgilanadi. Davlat standartiga ko'ra bunday mikroorganizmlar 25 l suvda uchramasligi shart.

Turli tozalash inshootlarida bakterial ifloslanishni kamaytirilishi %

Panjarada -10gacha

Qumushlagichda -10 dan- 25gacha

Aeratordan oldin birlamchi tindirishda – 25gacha

Aeratordan keyin birlamchi tindirishda – 30 gacha

Biokoagulyasiyali birlamchi tindirgichda - 40 tagacha

Tabiiy aeratsiya yordamida tozalashda-40 gacha

Filtrlash maydonlari-97-99,99 gacha

Sug'orish maydonlarida - 97 – 99,99 gacha

Biologik hovuzlarda - 96 – 99,99 gacha

Biologik filtrlarda - 90 – 95 gacha



Aerotenklarda - 90 – 95 gacha

Dezinfeksiyalash qurilmalarida - 99,0 - 99,99 gacha

Birlamchi tozalash inshootlarida tozalangandan keyin ichak bakteriyalari 30 - 40% ga, ikkilamchi tozalashdan keyin - 90-95% ga kamayadi.

Mikroorganizmlar kontsentratsiyasining pasayishiga sabab neytral muhitda viruslar va bakteriyalar salbiy elektr zaryadiga ega bo'lishidir. Fizik-kimyoviy nuqtai nazardan, bu ob'ektlar gidrofil biokolloidlardir, bu esa ularni yo'qotish uchun birlamchi tindirgichdagi osig'liq moddalar va aerotenklarda bioflokulyatsiya bilan tozalashda foydalanishga imkon beradi. Ozon hujayra membranalari va devorlarini, shuningdek, bakteriyalarning oksidlanish-qaytarilish tizimini va xlordan farqli o'laroq, faqat bakteriyalar fermentlariga ta'sir qiladi. Paratif va mikrokokklarning qo'zg'atuvchilari ko'proq chidamli bo'lib, spora shakllariga nisbatan xlor unchalik samarali emas [4]. Mikobakteriyalar, enteroviruslar, sodda kistalari, ichak tayoqchalari xlorga nisbatan nisbatan chidamli [1].

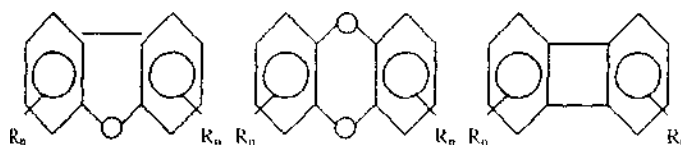
Har xil xlorli reaktivlarning bakteritsid faolligi ularning oksidlanish-qaytarilish potentsialining qiymati bilan bog'liq va boshqa hamma narsa teng bo'lsa, quyidagi tartibda o'zgaradi: xloramin — xlor kukuni, gipoxloritlar — xlor — dioksid xlor

Ko'plab tadqiqot ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, chiqindi suvlarni xlorlash turli xil biologik testlar yordamida aniqlangan mutagen faollik va toksiklikning yuqori darajasini keltirib chiqaradi.

Suvni xloroaktiv birikmalar bilan tozalashda quyidagi yuqori genotoksik xususiyatga ega mahsulotlar topilgan va ajratilgan: trihalometanlar, xlorofenollar, n-nitroxlorobenzol, bromoform va boshqalar.

Uzoq muddatli biologik ta'sirga ega bo'lgan 24 ta galogenorganik birikmalarga tegishli to'rt xlorli uglerodning xlorformasi kanserogen xususiyatlarga ega ekanligi aniqlandi va shuning ushbu moddalarga odamlar uchun xavfli birikmalar hisoblanadi. Yaqin orada kuchli mutagen ta'sirga ega bo'lgan yangi mahsulot - 3 - xlor - 4 (diklorometan) - 5 - gidroksi - 2 (5H) - furanon va uning geometrik izomeri aniqlandi va ajratib olindi. Suvni xlorlash paytida organogalogen birikmalarining hosil bo'lishi murakkab va ko'p vaqt talab qiluvchi jarayondir. Bunga ko'plab omillar birinchi navbatda, manba suvining sifati, ya'ni undagi organik birikmalarining tarkibi ta'sir qiladi. Tadqiqot davomida aniqlangan qonuniyatlarga asoslanib, suvda chirindi moddalar borligi sababli asl tabiiy suvlarning XPK qiymati va rang qiymati qanchalik baland bo'lsa, xlorli suvda xloroform konsentratsiyasi shunchalik yuqori bo'ladi. Hatto artezian suvida 175 ga yaqin organik moddalar mavjud. Deyarli barcha organik moddalar xlor bilan o'zaro ta'sirlashadi. Flokulyantlar xlor bilan aralashib, butun suv tozalash tizimidan o'tkaziladi.

Ayniqsa, organik moddalarning "parchalari"da xlor organik birikmalarini ko'paytiradi. Xloroformning suvda mavjudligi 10dan 200000gacha bo'lsa organik xlor birikmalariga qaraganda saraton kasalligining ko'payishiga olib keladi. Suv harorati qancha yuqori bo'lsa, suvda shunchalik ko'p xlor organik birikmalar hosil bo'ladi. Tarkibida brom mavjud bo'lgan suvlar ko'proq xlor-karbon birikmalar hosil qiladi, chunki brom bunday jarayonlar uchun katalizator hisoblanadi. Dioksinlar suvda ayniqsa xavflidir [5, 12]. Dioksin alohida o'ziga xos modda bo'lmasdan, balki bir necha o'nlab organik birikmalarni, shu jumladan trisiklik kislorodni o'z ichiga olgan ksenobiotiklar, shuningdek, kislorod atomlarini o'z ichiga olmaydigan bifenillar oilasini tashkil etadi.



Bu erda $R_n=nCl$, $R_n=nBr$ yoki $n= 1 - 4$ bo'ladi



Dunyoda ma'lum bo'lgan barcha toksik moddalar orasida eng xavfli 2, 3, 7, 8 - tetraxlorodibenzo-1-dioksin (2,3,7,8 - TCDD). Bu siyanidlar, strinnin, kurare, zoman, zarin, tabun va turli gazlarning hozirgi kunda ma'lum bo'lgan eng kuchli zaharlariga qaraganda bir necha martalik zaharli hisoblanadi. Dioksinlar siyanid birikmalariga qaraganda 67000 marta zaharli hisoblanadi.

Oddiy sharoitlarda bular rangsiz, hidsiz, 75°C haroratda parchalanmaydigan kristallardir. Uning suvda eruvchanligi 0,001% ga yaqin, asetonda - 0,2%, kimyoviy jihatdan inert, yarim emirilish davri - 10-15 yil, inson tanasida - 6-7 yil. Oddiy sharoitda kislota va ishqorlar dioksinga deyarli ta'sir qilmaydi

Dioksinning toksik ta'siri uning molekulasida hajmiga bog'liq hayot retseptorlari hajmiga mos keladigan to'g'riburchaklar shakli $0,3 \times 0,1$ nm organizmlar. Dioksin molekulari orgazmning muhim funktsiyalarini bostiradi, uni boshqacha ishlashga olib keladi. U inson organizmida sezilmasdan yillar davomida to'planib boradi. Dioksin mutlaq zararli yoki kimyoviy OITS deyiladi [10]. Dioksinlar gormonlarning kimyoviy tuzilishiga ta'sir qiladi va shu xususiyatiga ko'ra inson organizmi uchun ular juda xavfli. Dioksinlar organizmda hujayralar o'sishi va bo'linishini boshqaruvchi fermentlar va gormonlar hosil bo'lishiga olib keladi. Bu turli xil xavfli kasalliklarga va xususan saratonga olib kelishi mumkin. Tabiiy gormonlardan farqli o'laroq qisqa vaqt "yashaydigan", eng muhimi dioksinlarning faolligini zararsizlantirish qiyin.

Dioksin birikmalarining inson organizmiga asosiy ta'siri: immunitet tizimining shikastlanishi, ayniqsa bolalarda; jigar, buyraklar zararlanishi, ovqat hazm qilish faktlari; bepustlik va ayollarda homiladorlik davrining buzilishi; tug'ma nuqsonlar va naslning xulq-atvori o'zgarishi; asab tizimining shikastlanishi; saraton kasalligining kelib chiqishi; aqliy va jismoniy ish qobiliyatini yo'qolishi va boshqalar.

Dioksin hosil bo'lish manbalari: ichimlik va chiqindi suvlarni xlrlash; cho'milish basseyn suvlarini xlrlash; plastmassalar ishlab chiqarish (polivinilxlorid va boshqalar); chiqindilarni yoqish maydonlari, ayniqsa smola va plastmassalarning ba'zi turlarini yoqish natijasida; kasalxonalarda chiqindilarni yoqish (bir martalik shprintsar, uskunalar); natriy gidroksidi (kaustik soda) ishlab chiqarishda, tuzni parchalanishidan (NaCl) CO_2 ajralib chiqadi; freon ishlab chiqarishda; kimyoviy tozalashda, agar asosiy erituvchi sifatida perxloretilen ishlatilsa; pentaxlorofenrol bilan yog'ochni qayta ishlash (odamlar bunday uylarda yashaydilar); qog'ozni xlor bilan oqartirish ("Tetra Pak" (SHvetsiya) kompaniyasining tayyor mahsulotlarida dioksin standarti - 1 qismda 1 trillion.

Inson tanasida dioksin miqdori 0,006 dan oshmasligi kerak, ammo ko'plab mutaxassislar 6×10^{-12} gr. gacha, xavfsiz konsentratsiya darajasini dioksinlar mavjud emas deb hisoblashadi.

Rossiyada va bir qator G'arb mamlakatlarida dioksinlarning REMlari (Ukrainada bunday standartlar hali mavjud emas)

dioksinlar uchun: atmosfera havosida 5-10-10 mg / m^3 ; ichimlik suvida 2-10-8 mg / l; qishloq xo'jaligi erlari tuprog'ida 1×10^{-13} mg / kg.

Ichimlik suvini manbalarida xlor bilan zararsizlantirishda [6, 7] xloroform, to'rt valentli uglerod xlorid tez-tez uchraydi;

konsentratsiyasi bir necha yoki hatto teng bo'lgan bromodixlorometan va dibromoxlorometan ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyadan o'nlab marta yuqori. SHu bilan birga, Ukrainaning yangi SanPiniga [8, 9] ko'ra, galometan 3 yig'indisi (xloroform, dibromoxlorometan va to'rt karbonli uglerod) 0,1 mg / dm^3 dan oshmasligi kerak.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, dezinfektsiyaga xlorning atigi bir foizi ketadi qolgan 99% esa asosan organik moddalar bilan oksidlanish va o'zaro ta'sirga sarflanadi. Suvdagi



dioksinlarni aniqlash muhim material bilan bog'liq xarajatlar va laboratoriyalarning texnik jihozlanishiga bog'liq.

Suvdagi dioksinlarni aniqlash muhim material bilan bog'liq xarajatlar va laboratoriyalarning texnik jihozlanishiga bog'liq. Masalan, Rossiyada oltita laboratoriya mavjud bo'lib, dioksinlarning ayrim turlarini aniqlaydigan bitta tahlil uchun 1000 \$ gacha sarf-xarajat talab qilinadi. Ammo, xlor va uning birikmalarining ko'plab kamchiliklariga qaramay, yaqin kelajakda suvni tozalash amaliyotida xlordan butunlay voz kechishning iloji yo'q, chunki hech qanday usulning (kumush bilan tozalash bundan mustasno) suv tarqatish tarmoqlarida suvning sifatini saqlab qolish imkoniyati mavjud emas. Ukrainaning, Rossiyaning va boshqa MDH davlatlarining ko'plab shahar va qishloqlarida suv ta'minoti quvurlarining buzilishi 70-80% ga etadi. SHuning uchun, suvni qayta ishlashning boshqa usullaridan qat'iy nazar (ozonlash, ultrabinafsha nurlari bilan zararsizlantirish va boshqalar), uni tarmoqqa berishdan oldin xlorldash kerak. Birlashgan Millatlar Tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, kelajakda barcha mahsulotlar (oziq-ovqat, texnik va boshqalar) uchun narxlar pasayadi, suv va suv ta'minoti uchun narxlar bir xil darajada bo'ladi yoki ko'tariladi

XULOSA

So'nggi yillarda oqova suvlar tobora ko'payib, ularni tozalashda xlorldashdan butunlay voz kechish kerakligi haqidagi savol eng dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Suv havzalariga chiqariladigan barcha chiqindi suvlar zararsizlantirilishi va ulardagi qoldiq xlor miqdori 1,5 mg / dm³ dan oshmasligi kerak

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, chiqindi suvdagi qoldiq xlorning cheklangan konsentratsiyasi suyultirilganda daryo suvida (1: 1) taxminan 0,43 - 0,45 mg / dm³ ni tashkil qiladi. Bunday dozada suvdagi qoldiq xlor 8 soat davomida saqlanib qoladi va 4 soatdan keyin saprofit bakteriyalar soni 500 hujayragacha / sm³ ga kamayadi. Ushbu kontsentratsiyadan oshib ketganda, qoldiq xlor daryo va chiqindi suv aralashmasida 1-2 kungacha qoladi, bu uning o'zini tozalash jarayonlarining deyarli to'liq to'xtashiga va hatto oz miqdordagi qoldiq xlor mavjudligiga olib keladi suv havzalari faunasi uchun zaharli hisoblanadi.

Suvni tozalash jarayonida chiqindi suvni xlorldash natijasida hosil bo'lgan kimyoviy birikmalar, mutagen va kanserogen xususiyatlarga ega bo'lib, ular tarkibiga kiradi ichimlik suvi ob'ektlari, suvni ifloslantiradi va deyarli chiqarib olinmaydi. SHuning uchun, hozirgi paytda, ko'plab mamlakatlarda chiqindilarni dezinfeksiya qilishning muqobil usullari ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. CHiqindilarni va ichimlik suvini zararsizlantirish ikki usulda amalga oshiriladi: 1. Yangi tozalash usullarini yaratish, yangi xavfsiz reagentlarni izlab topish va ularni qo'llash texnologiyalari. 2. Xavfli moddalarni kamaytirish yoki ularning paydo bo'lishining oldini olish, xlorldash, yangi reaktivlarni qo'llash va xlor hosilalarini (xlor dioksidi) ishlatishdagi eskirgan uskunalarni texnologiyalarni takomillashtirish.

ADABIYOTLAR

1. Николайкин Н.И.и др. Экология. М.: Дрофа, 2005 – 622 б.
2. Salimov X.V. Ekologiya //o'quv qo'llanma//.Navoiy: Konchi texproekt.2015-281 б.
3. Sultonov R. Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish asoslari. T.: Musiqqa, 2007 – 235 б.
4. Turobjonov S. va boshq. Oqova suvlarni tozalash texnologiyasi. T.: Musiqqa, 2010 – 253 б.
5. Новиков Ю.В. Экология,окружающая среда и человек. М.:Гранд, 2005-728 б.
6. Salimov X.V. Ekologiya //slovar-lug'at// T.: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2009 – 461 б.
7. Salimov X.V. Ekologiya, atrof muhitni muhofaza qilish va tabiatdan foydalanish bo'yicha atama va tushunchalarning izohli lug'ati //to'ldirilgan 2-nashr//. T.: Fan va texnologiya, 2011 – 355 б.
8. Ergashev A., Ergashev T. Ekologiya, biosfera va tabiatni muhofaza qilish. T.: Yangi asr avlodi, 2005 – 433 б.