



UDK: 574.52/583

ORCID: 0000-0002-9363-7072

**BALIQCCHILIK XO‘JALIKLARI SUVINING FIZIK-KIMYOVIY
KO‘RSATKICHLARI VA ULARNING MAHSULDORLIKKA TA’SIRI (Farg‘ona
vodiysi misolida)**

<https://doi.org/10.70728/a.series.v08.i02.072>

Abdinazarov Xasanboy Xoliqnazarovich

Qo‘qon davlat universiteti dosenti, b.f.f.d.

E-mail: gidrobiologiya2018@mail.ru

Tel: (90) 360 77 88

Xujamshukurov Nortoji Abdixoliqovich

Toshkent kimyo-texnologiya institute professori, f.f.d.

E-mail: nkxujamshukurov@mail.ru

Tel: (93) 578 15 03

Annotatsiya. Mazkur maqolada Farg‘ona vodiysining sun‘iy suv havzalarining gidrokimyoviy natijalar asosida o‘rganilayotgan ko‘llarning asosiy anionli tarkibi metamorfizmga, ya‘ni suv muhitidagi fizik-kimyoviy va biogeokimyoviy jarayonlar ta‘sirida ionlar tarkibi, minerallasuv va muhit reaksiyasining bosqichma-bosqich o‘zgarishga uchrashi, bunda sulfat ionlarining hamda nitrat ionlarining gidrokarbonatli bufer shaklidagi kuchli bosimga uchrayotganligini aniqlangan. Mazkur ko‘rsatkichlarning o‘zaro bog‘liqlik korrelyatsiyasini tahlil qilish orqali nitrat, sulfat va gidrokarbonat ionlarining joylashuv nuqtalarini inobatga olgan holda guruhlariga ajratish hamda o‘zaro ta‘sir mexnizmi ochib berilgan. Sun‘iy ko‘llarning nitratlar va sulfatlar korrelyatsiyasi suvning asosiy manbasidan tashqari ifloslantiruvchi manbalarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Bundan xulosa qilish mumkinki, asosiy suv manbalariga bog‘liq bo‘lmagan sun‘iy antropogen ta‘sirlar mavjud va buni bartaraf etish yoki maqbullashtirish suvning baliqlar va gidrobiontlar hayotchanligi hamda biologik faolligiga ta‘sirini kamaytirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: sun‘iy ko‘llar, asosiy ifloslantiruvchi anionlar, ekologik indikator, nitratlar, gidrokarbonat, sulfat.

Abstract. This article examines the hydrochemical results of artificial reservoirs in the Fergana Valley. Based on the analysis, it has been established that the main anionic composition of the studied lakes undergoes metamorphism — that is, a gradual change in

ion composition, mineralization, and environmental reaction under the influence of physicochemical and biogeochemical processes in the aquatic environment. In particular, sulfate and nitrate ions are found to be under strong pressure from the bicarbonate buffer system.

Through correlation analysis of the interrelationships among these indicators, nitrate, sulfate, and bicarbonate ions have been grouped by considering their spatial distribution, and their interaction mechanisms have been revealed.

The correlation between nitrates and sulfates in artificial lakes indicates the presence of pollution sources in addition to the primary water supply source. It is, therefore, clear that there are artificial anthropogenic impacts independent of the main water sources. Mitigating or optimizing these impacts would reduce their negative influence on water quality, as well as on the viability and biological activity of fish and other aquatic organisms.

Keywords: artificial lakes/reservoirs, major pollutant anions, ecological indicator, nitrates, hydrogen carbonate, sulphate.

Аннотация. В данной статье на основе гидрохимических результатов исследуемых искусственных водоёмов Ферганской долины установлено, что основной анионный состав изучаемых озёр подвержен метаморфизму, то есть поэтапным изменениям ионного состава, минерализации и реакции среды под воздействием физико-химических и биогеохимических процессов водной среды. При этом выявлено, что сульфатные и нитратные ионы находятся под сильным воздействием гидрокарбонатной буферной формы. Посредством анализа корреляционной взаимосвязи указанных показателей выполнено их группирование с учётом расположения точек концентраций нитратных, сульфатных и гидрокарбонатных ионов, а также раскрыт механизм их взаимного воздействия. Корреляция нитратов и сульфатов в искусственных озёрах показала наличие источников загрязнения помимо основного источника воды. Из этого следует, что существуют искусственные антропогенные воздействия, не связанные с основными водными источниками, и их устранение либо оптимизация позволит снизить негативное влияние на жизнеспособность рыб и гидробионтов, а также на биологическую активность водной среды.

Ключевые слова: искусственные озёра, основные загрязняющие анионы, экологический индикатор, нитраты, гидрокарбонат, сульфат.

KIRISH. Respublikada baliqchilik tarmog‘ini jadal rivojlantirish, baliq mahsulotlari ishlab chiqarishning zamonaviy va innovatsion uslublarini joriy etgan holda hajmlarini oshirish, sohani tartibga solish bo‘yicha bir qator qonun hujjatlari qabul qilinib, ularning ijrosini sifatli va puxta ta‘minlash choralari ko‘rilmoqda. Sun‘iy suv havzalari hosildorligini oshirish uchun baliqchilik xo‘jaliklarining mineral o‘g‘itlarga bo‘lgan talabi

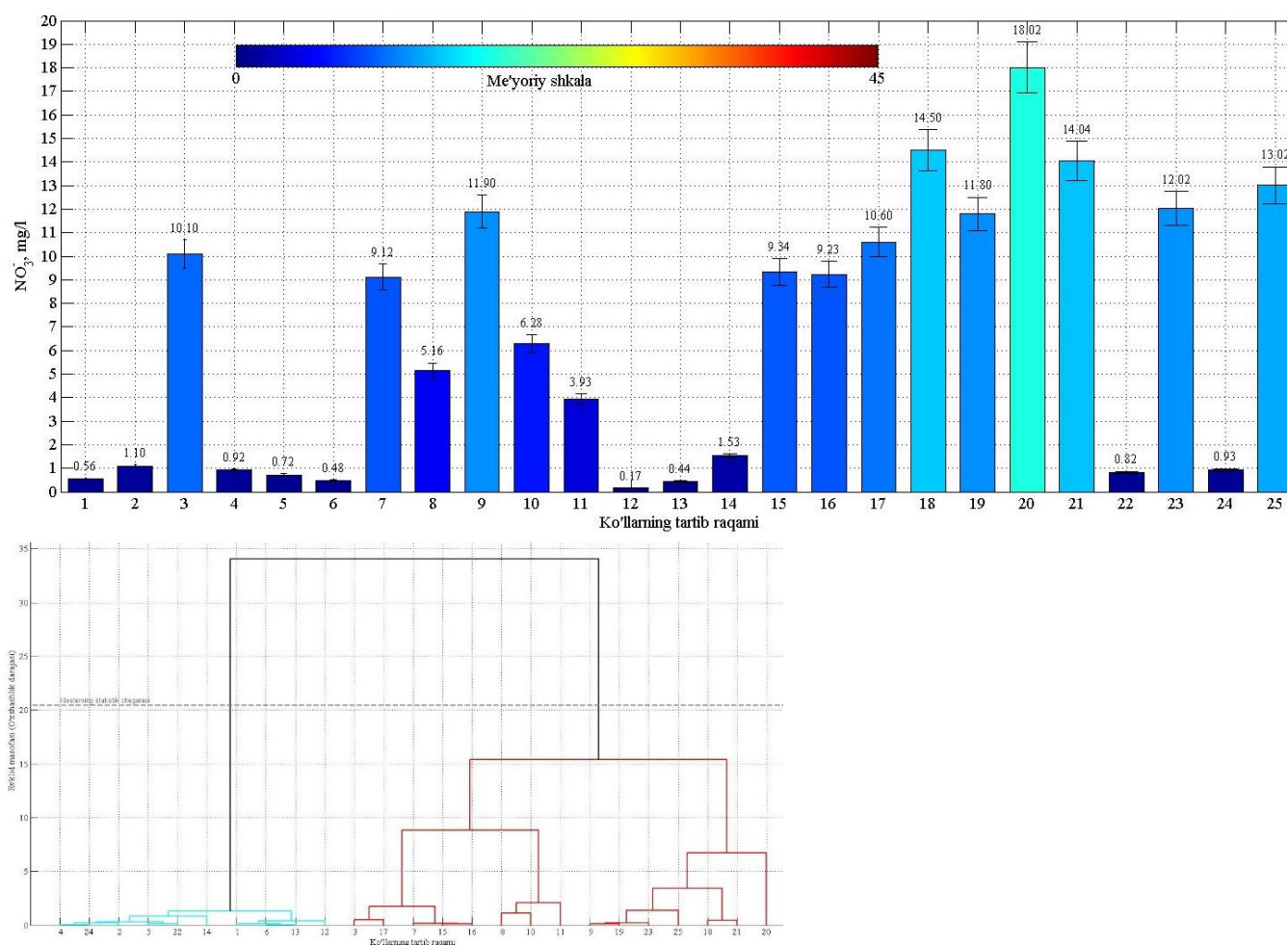
to‘liq qondirilmayapti[1,2]. Shuningdek, mineral o‘g‘itni boshqa muqobil o‘g‘itlar bilan almashtirish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish bugungi kunning dolzarb muammolaridan xisoblanadi.

Mahalliy sharoitda so‘ngi yillarda qishloq xo‘jalik yerlarida asosiy ekindan tashqari bir necha marotaba takroriy ekinlar ekilishi keng tarqalmoqda. Suv tanqisligi oqibatida zovurlardan olinayotgan oqova suvlar tarkibi o‘zida yig‘ilgan tuzlar kontsentratsiyasini saqlab, uning tarkibi ekiladigan ekinlar ketma ketligi, ekin maydonlaridan zovurlarga tushayotgan suvlar ketma-ketligiga hamda zovurlarning tuz yuvishga ixtioslashtirilgan tizimining samaradorligiga bog‘liq bo‘lib qolmoqda. Jumladan, zovurlarning o‘z vaqtida tozalanmasligi, zovurlarning eni va chuqurligining barcha huddularda bir xil emasligi hamda sun‘iy ko‘llar uchun ajratilgan yer maydonlarining sizot suvlari chiqish masaofasi (chuqurligi), tuproqning gips, tosh-shag‘al, qumli yoki qum-shag‘al tiplariga bog‘liqdir.

Mahalliy sharoitda odatda, qabul qilingan tartiblarga baliq yetishtirishga mo‘ljallangan sun‘iy suv havzalari tashkil etish uchun asosiy qishloq xo‘jalik ekinlarini yetishtirishga yaroqsiz bo‘lib qolgan yer maydonlari, sho‘rlanish darajasi yuqori bo‘lgan yoki gips-toshloq qatlami yuqori bo‘lgan yer maydonlariga ko‘proq ustuvorlik beriladi. Bunda asosiy suvga bo‘lgan uzluksiz talab ekinlardan chiqayotgan oqova suvlar ya‘ni zovur suvlari hisobidan qondiriladi. SHu boisdan, so‘nggi yillarda baliqlarni sun‘iy ko‘llarda yetishtirish jarayonida suvdagi erigan kislorod miqdorining keskin tushib ketishi, buferlik xususiyatlarining o‘zgaruvchanligi, ishlatib bo‘lingan sun‘iy suv havzalarining tuzlar kontsentratsiyasiga yanada to‘yinishi, suvli muhitdagi tirik ozuqa yemlarining uchramasli yoki ularning miqdorining barqaror bo‘lmasligi, maqsadga muvofiq kelmaydigan vaqtlarda mikro-suvo‘tlari va tsianobakteriyalarning, ayniqsa yuksak suvo‘tlarining tartibsiz keskin ko‘payishi kabi bir qator omillar oqibatida baliq mahsuldorligining tushib ketishi kuzatilmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Tadqiqotlarda umumqabul qilingan gidrokimyoviy, fotometrik, titrometrik, potentsiometrik, kolorimetrik, suv rangi va sifati standartlar asosida amalga oshirildi [6,7]. Jumladan, o‘rganilayotgan sun‘iy ko‘llardagi suvning qattiqligi, ya‘ni kaltsiy miqdori an‘anaviy qabul qiligan usulda [10] tirilon B eritmasi yordamida titrlash orqali aniqlanib, baholash qora rang beruvchi xromogen hamda flurekson indikatorlari qo‘llanildi hamda baholash qizil binafsha rangdan ko‘k rangga o‘tishiga qarab baholandi [3,5,7]. SHuningdek, gidrokarbonatlarni aniqlash umumqabul qilingan gidrokimyoviy usullardan foydalanidi [4]. Jumladan, xlor miqdori kumush nitrat bilan titrlash orqali argenometrik usulda, nitrat ionlari Griss eritmasi yordamida, sulʼfat ionlari aralash moddalar bariy xlor va glikoʻlning etil spirtidagi eritmasidan iborat reaktiv tayyorlanib, uni aralashmalardan tozalash hamda muhitni neytrallash maqsadida (gidrokarbonat va karbonat ionlari) maqsadida tuz kislotasi bilan ishlov berildi [6,8].

NATIJAR VA MUHOKAMA. Baliqchilik ho‘jaliklari suv havzalarining minerallasuv darajasi turli xilda bo‘ladi hamda baliqlarning mo‘tadil o‘sib rivojlanishi hamda mahsuldorligiga bevosita ta‘sir ko‘rsatuvchi omil sifatida qayd etiladi [9]. Shu boisdan sun‘iy ko‘llar suvi tarkibidagi azotli birikmalarni, jumladan nitrat saqlashi ko‘rsatkichlarni aniqlash eng muhim jihatlardan biri hisoblanadi. Ko‘llarning gidrokimyoviy xususiyatlarini o‘rganish maqsadida olib borilgan tadqiqotlar asosida sun‘iy ko‘llarning nitrat (NO_3) saqlashi o‘rganildi (1A-rasm).



1-rasm. Sun‘iy ko‘llarning nitrat (NO_3^-) saqlashi (A) hamda NO_3^- saqlashiga ko‘ra suvli muhit klasteri (B), mg/l

Shuningdek, tadqiqotlar natijasida №3, №7, №8, №9, №10, №11, №15, №16, №17, №19, №23 hamda №25 sun‘iy ko‘llarda nitratlar miqdori mezotrof muhitga mansub bo‘lib, baliqchilik tarmog‘i uchun eng maqbul ko‘rsatkichlardan biri sifatida qayd etildi. Tadqiqotlar natijasida №18, №21, №23, №15 raqamli sun‘iy ko‘llarda nitratlar miqdori 13,02 14,50 mg/l miqdorida uchrashi qayd etildi. Shu boisdan mazkur ko‘llarning suvli muhitini mezotrof muhitning yuqori darajasiga mansub deb qabul qilindi. Mazkur ko‘rsatkichning eng yuqori №20 raqamli ko‘l qayd etilgan bo‘lib, suv muhiti baliqlar uchun o‘tkir kasalliklarni keltirib chiqarmasada, mazkur ko‘rsatkich xavfning

boshlang‘ich hududi deb belgilanishi maqsadga muvofiqdir. Bu ko‘rsatkichlardan №20 raqamli ko‘ldagi nitrat miqdori umumqabul qilingan nitratlar miqdoridan ikki marotaba kam bo‘lishiga qaramasdan, boshqa ko‘llarga nisbatan masalan, №1, №2, №4, №5, №6, №12, №13, №14, №22, №24 raqamli ko‘llarga nisbatan 40 marotaba yuqori darajada nitrat saqlashini ko‘rish mumkin.

Farg‘ona vodiysining 25 ta baliqchilik ho‘jaliklarida olib borilgan ilmiy -tadqiqot natijalarga ko‘ra №24 ta sun‘iy ko‘llarda nitrat miqdori 0,17 -1,10 mg/l miqdorida uchraganligi aniqlandi. Shu boisdan mazkur suv muhitini oligotrof va mezotrof muhit ekanligi qayd etildi. Bu ko‘rsatkichlarni gidrokimyoviy xususiyatiga ko‘ra baliqlar uchun o‘ta darajada xavfsiz chegara deb belgilash mumkin.

Bu esa mazkur ko‘llardagi muhitning biologik mahsuldorlini past bo‘lishidan darak beradi. Shuningdek, nitratlarning suv muhitida oshib borishi nitrifikatsiya jarayonining oshib ketishiga olib kelishi mumkin. Olingan natijalarni tahlil qilish davomida suvli muhitlarning nitrat saqlashiga ko‘ra klasterlash jarayoni amalga oshirildi (1B-rasm). Natijada, o‘rganilgan ko‘llarning bir-biriga funktsional o‘xshash ko‘llar tavsiflandi. Jumladan, muzkur sun‘iy ko‘llarda geografik jihatdan yaqinligidan kelib chiqqan holda NO_3^- saqlashiga ko‘ra uch guruhga bo‘lib klasterlandi.

Birinchi guruhga evklid masofasining kesishish chizig‘idan kelib chiqqan holda №1, №2, №4, №5, №6, №11, №12, №13, №14, №22 va №24 sun‘iy ko‘llar kiritildi hamda uning nitrat bilan ta‘minlanish darajasini 2 mg/l gacha bo‘lishi qayd etildi. SHu boisdan mazkur ko‘llarni suvli muhitning ekologik toza hududi deb qabul qilindi. Mazkur natijalarni ushbu ko‘llarning bir xil klasterda joylashganligi buni isbotlaydi.

Shuningdek, №3, №7, №8, №9, №10, №15, №16 va №17-ko‘llarning Evklid masofasining kesishish chizig‘idan kelib chiqqan holda ikkinchi klasterga kiritildi ularning nitratlar saqlashi 5-12 mg/l atrofida nitratlar saqlashi qayd etildi. Bu esa mazkur ko‘llardagi ekologik muvozzat normal holda ekanligi ammo birinchi klasterga nisbatan nitratlar miqdorining oshib borishi biologik muhitda evtrofizatsiya jarayoni boshlanishining xavfi borligini ko‘rsatuvchi omil sifatida baholash mumkin. SHu boisdan mazkur ko‘llardagi suvli muhitni o‘rtacha barqaror ifloslangan suvli muhit deb qabul qilindi.

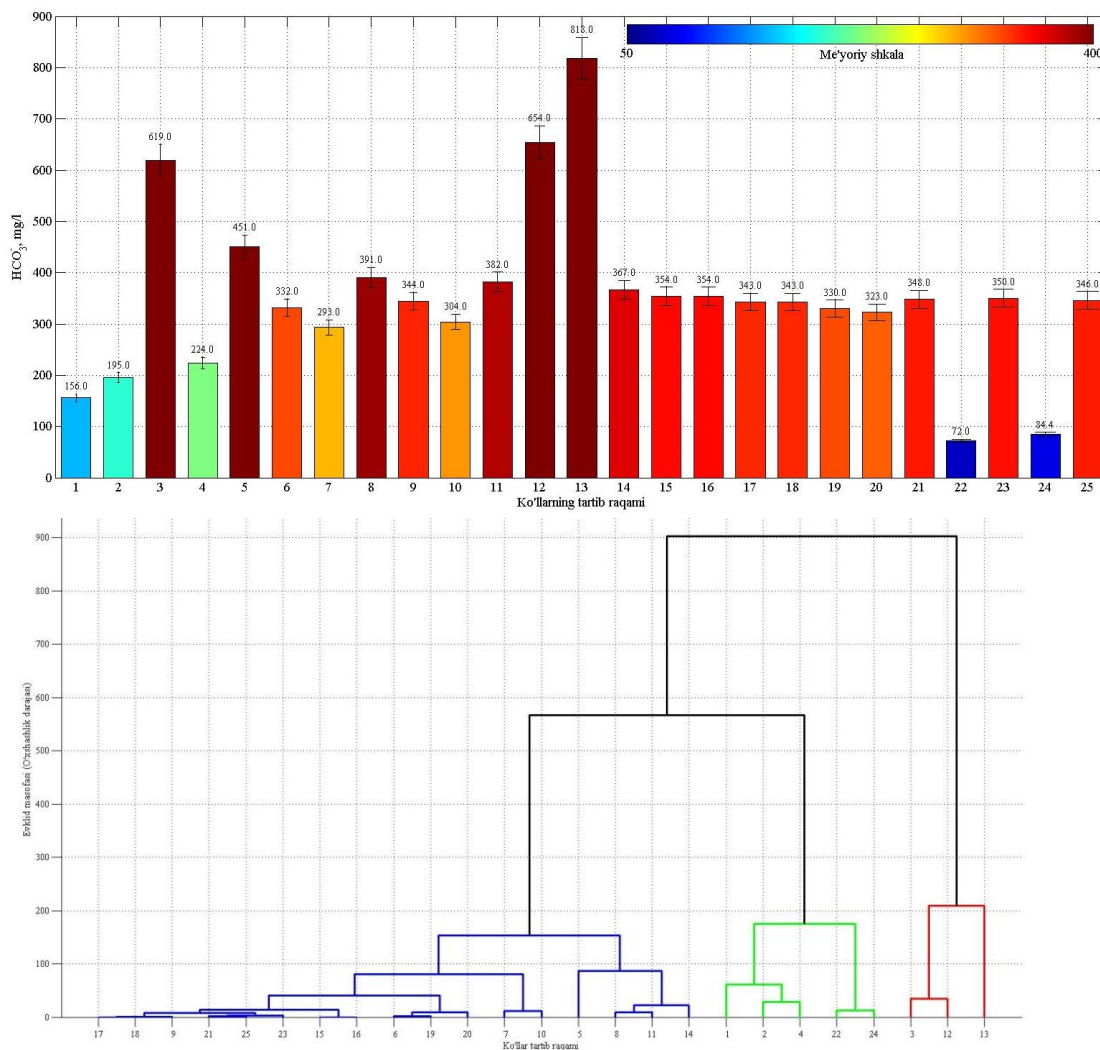
Uchinchi klaster sifatida Evklid masofasining kesishish chizig‘idan kelib chiqqan holda №20, №21, №23 va №25 raqamli ko‘llar belgilandi. Mazkur ko‘llarning nitrat saqlashi 13,02-18,02 mg/l nitrat saqlashi qayd etildi shu boisdan bu klasterdagi ko‘llarni, jumladan №20 raqamli ko‘lda eutrofizatsiya jarayoni boshlanishiga sharoit yuqori ekanligi qayd etildi. Ammo, barcha klasterlardagi natijalarni hamda Evklid masofasining kesishish chiziqlarini inobatga olgan holda ushbu №20 raqamli ko‘lga nitrat manbalari sun‘iy ravishda berilganligini yoki ifloslanishning noma‘lum manbai borligini ko‘rsatadi. Bu esa, mazkur ko‘ldagi nitrat bilan ifloslanish manbalarini nazorat qilish lozimligini ko‘rsatadi.

Bizga ma'lumki, gidrokarbonat (HCO_3^-) baliqchilikka ixtisoslashgan xo'jaliklardagi suvning turg'un muhitini (pH) ushlab turishdagi ahamiyati yuqori hisoblanadi. Jumladan, HCO_3^- ning maqbul ko'rsatkichlari suvdagi muhitni barqaror ushlab (pH), kislotalikning oshib ketishi va suvli muhitdagi biologik jarayonlarning turg'un bo'lishida muhim ahamiyat kasb etadi. Shu boisdan, keyingi tadqiqotlarimiz davomida tajribadagi 25 ta sun'iy ko'lining gidrokarbonat bilan ta'minlanganligi yoki ifloslanganlik darajasi o'rganildi (2A-rasm). Olingan natijalarga ko'ra o'rganilgan ko'llarda gidrokarbonatga nisbatan hisoblanganda turli xil guruhlariga bo'lish mumkin. Birinchi guruh sifatida №22 (72,0 mg/l), №24 (84,4 mg/l) raqamli sun'iy ko'llarni me'yoriy shkala bo'yicha eng past darajada gidrokarbonat bilan ifloslangan ko'llar toifasiga kiritish mumkin. №1 (156,0 mg/l), №2 (195,0 mg/l) va №4 (224,0 mg/l) raqamli ko'llar esa gidrokarbonat bilan o'rta darajada ifloslangan ko'llar toifasiga kiritish mumkin. Bu esa mazkur ko'llardagi suvli muhitni nitrifikatsiya jarayonini tezlashtiruvchi omilga ega ko'llar sifatida baholash imkonini beradi. Ammo, mazkur ko'llardagi suvli muhitning pH ko'rsatkichining barqaror bo'lishini ta'minlashda tashqi ta'sirlarga juda chidamsizligini ko'rsatib turibdi.

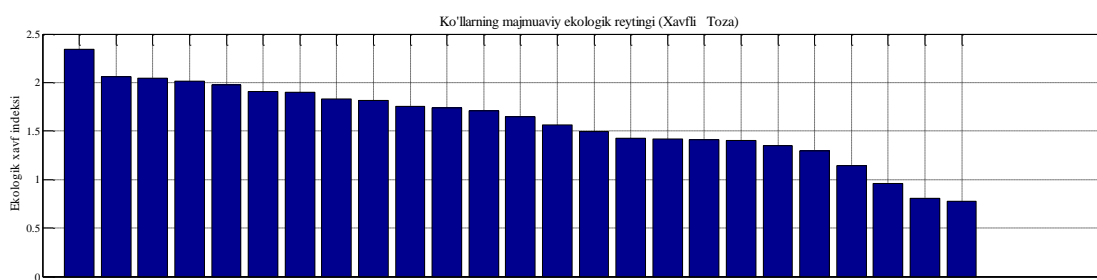
Shuningdek, №7 va №10 raqamli ko'llardagi gidrokarbonat bilan ifloslanish darajasini me'yoriy shkalaning yuqori cho'qqisi sifatida qayd etish mumkin. Mazkur ko'llarning suvli muhitdagi pH ko'rsatkichi barqaror bo'lishini ta'minlaydi. №6, №9, №14, №15, №16, №17, №18, №19, №20, №21, №23 va №25 raqamli ko'llarning karbonat bilan ifloslanishi me'yoriy shkala bo'yicha suvda barqaror muhit mavjudligi hamda tashqi omillarga bir qadar chidamli ekanligini ko'rsatadi.

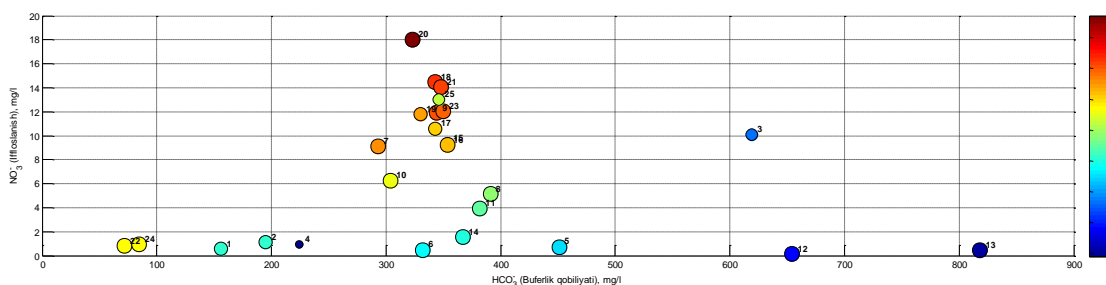
Markaziy Osiyo hududlaridagi suvlarning o'rtacha qiymati sifatida 400,0-600,0 mg/l miqdorida gidrokarbonat saqlashi odatiy holatlardan biri hisoblanadi. Bu esa yer osti sizot suvlarini yaqinligi, ifloslanish manbalarining mavjudligi hamda tuproqning gipsli qatlamining nisbatan yuqoriroq qatlamda joylashganligi bilan izohlanadi. Tadqiqotlarimiz davomida olingan natijalarga ko'ra №3, №5, №8, №11, №12 va №13 raqamli sun'iy ko'llarda me'yoriy shkaladan yuqori ko'rsatkichlar qayd etildi. Bu esa mazkur ko'llardagi muhitning o'ta darajada kuchli buferlik sig'imiga ega ekanligi hamda bu suvli muhitda pH ko'rsatkichi 8,0 dan yuqori bo'lishiga olib kelishi mumkin. Bu esa baliqlarning mo'tadil rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi bilan birgalikda suvda tsianobakteriyalarning miqdori oshib ketishiga sababchi bo'lishi mumkin. Olingan natijalarning tahlili ko'llarning majmuaviy ifloslanish darajasini belgilash imkonini beradi. Jumladan, №20, №21 va №23 raqamli ko'llarda nitratlar miqdori kamligi ulardagi kislorod tanqisligi muammosi paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, ifloslanish, buferlik va kislorod bilan ta'minlanganlik o'rtasidagi farqlardan kelib chiqqan holda №20 raqamli ko'ldagi holatni nitratlarning miqdoriy jihatdan yuqoriligi kislorod tanqisligini keltirib chiqarganligini ko'rsatadi (3-rasm). Shuningdek, №13 raqamli ko'ldagi gidrokarbonatlarning yuqori darajadagi miqdori esa ko'lining barqaror muhit sharoitiga ega ekanligini ko'rsatmoqda.

Olingan natijalardan kelib chiqqan holda o‘rganilgan 25 ta ko‘lning barqaror minerallasuv darajasi mavjud emasligi, kirayotgan oqova suvlarning kimyoviy tarkibining bir biridan keskin farqlanishi doimiy ravishda barqaror suv muhitini ushlab turish imkonini bermaydi. Demak, suvdagi nitaratlar va gidrokarbonatlar miqdorini barqaror ushlab orqali suvli muhitning barqaror buferlik, erigan kislorod bilan to‘yinganlik darajasini boshqarish imkoniyati mavjud.



2-rasm. Sun‘iy ko‘llarning gidrokarbonat (HCO_3^-) bilan to‘yinganligi (A) hamda HCO_3^- saqlashiga ko‘ra suvli muhit klasteri (B)

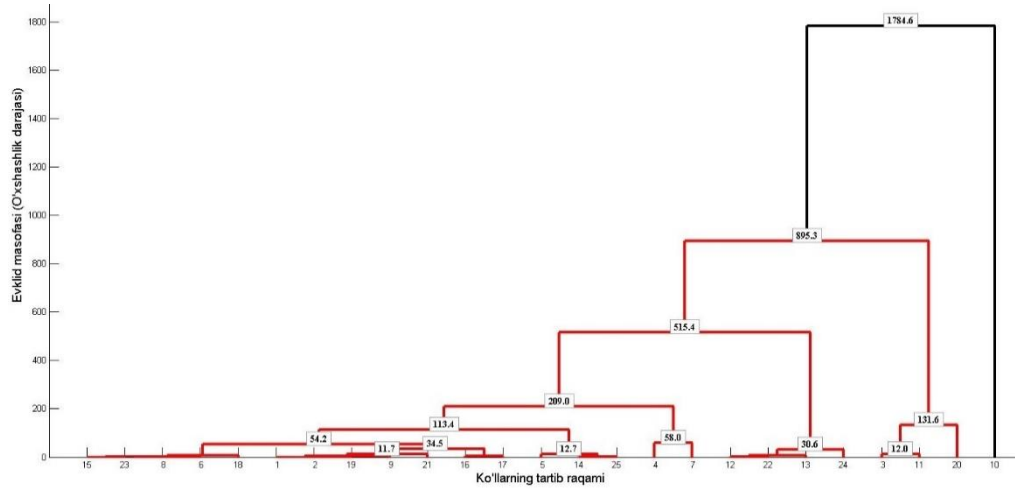
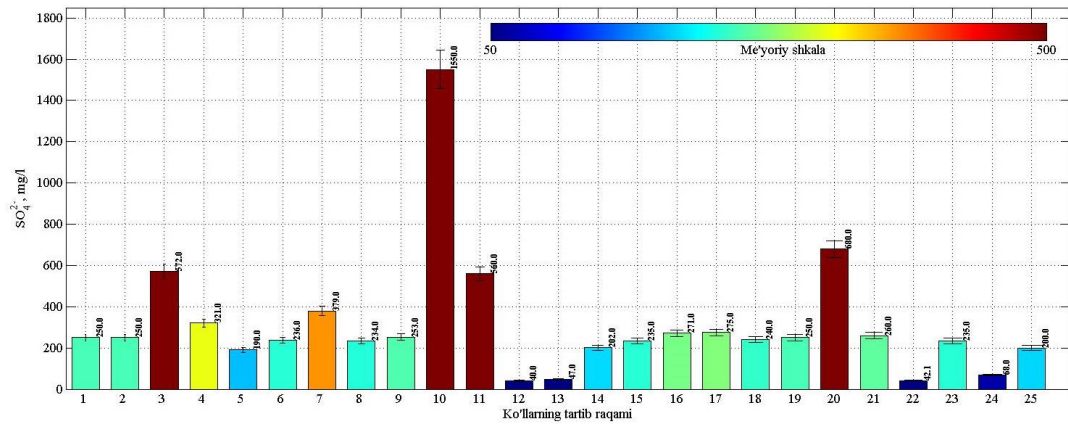




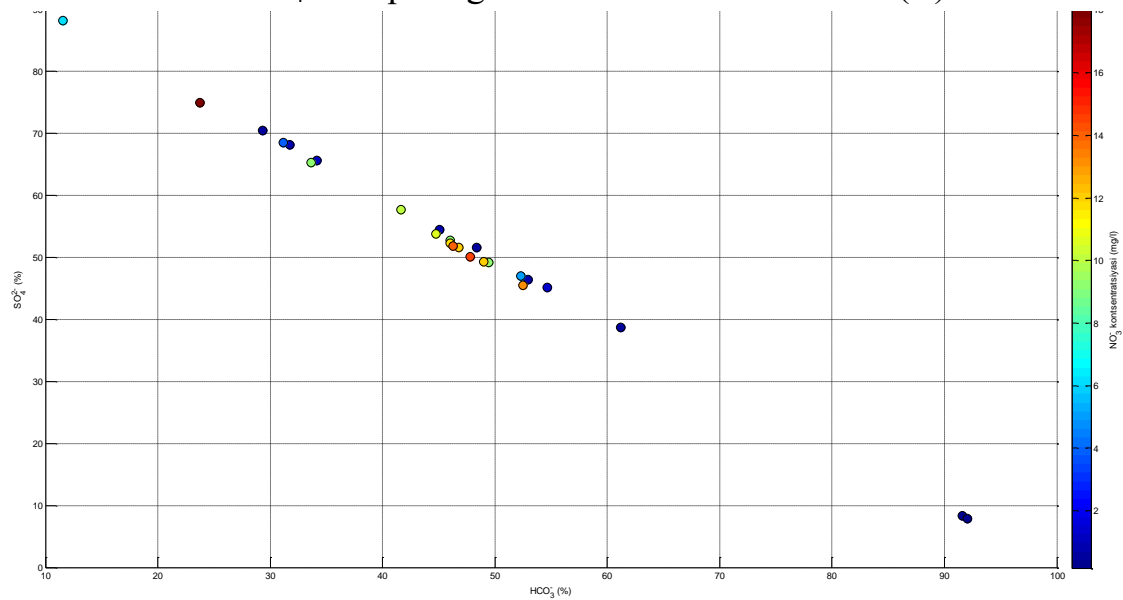
3-rasm. Ko‘llarning nitrat va gidrokarbonatga bog‘liq holda ekologik xavflilik darajasi (A) hamda minerallasuvga bog‘liq holda korrelyatsion o‘zgaruvchanligi (B)

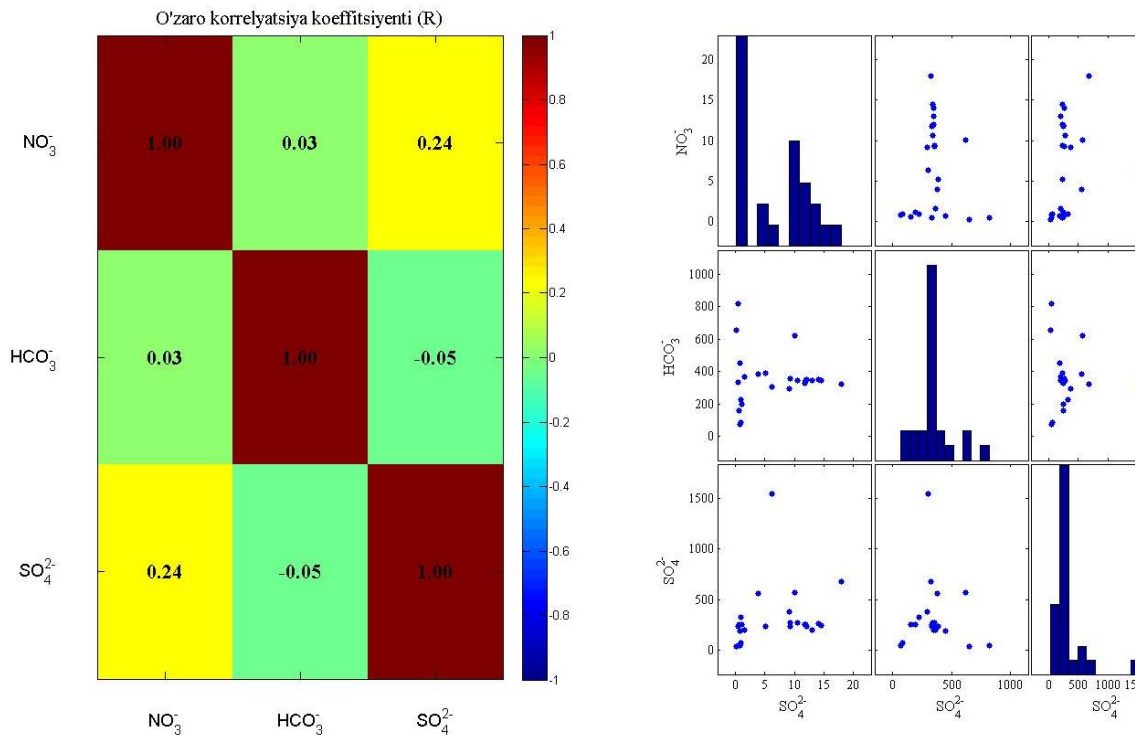
Tadqiqotlar davomida 25 ta ko‘lning osmoregulyatsiya va energiya balansiga ta‘sir ko‘rsatuvchi, suvning sho‘rlanishi hamda texnogen ifloslantiruvchi omillar indikatorini sifatida sulfat (SO_4^{2-}) bilan mineralashuv darajasi tahlil qilindi (4A, B-rasmlar). Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, me‘yoriy shkalaga nisbatan №3, №10, №11 va №20 raqamli ko‘llarning kuchli ionlashganligini ko‘rsatmoqda. Me‘yoriy shkala ko‘rsatkichlariga yaqin miqdorlarni №12, №13, №22 va №24 ko‘llardan tashqari barcha ko‘llarda qayd etildi. Sulfat ionlari bilan minerallasuv darajasining turli xildagi miqdoriy ko‘rsatkichlari asosida mazkur ko‘llarni asosiy ifloslantiruvchi ionlar nuqtai nazaridan qaralganda kaltsiydan gidrokarbonatlarga natriydan sulfatlargacha bo‘lgan tiplarga bo‘lib o‘rganishni talab qilmoqda.

Olingan natijalarni tizimli tahlil qilinganda, №10-raqamli ko‘lda anionni ionlar balansining kuchli o‘zgarganligi, ya‘ni sulfatlarning yuqori cho‘qqisini namoyon etmoqda, bu esa mazkur ko‘lni sulfatli natriyli ko‘l tipiga kiritishni talab qilib, sho‘rlanish yuqori darajaga ko‘tarilayotganligidan darak beradi. №13-raqamli ko‘lni esa gidrokarbonatli kaltsiyli ko‘l tipiga kiritib maqbul yashash tarzini tashkil etadigan mo‘‘tadil suvli muhit sifatida qayd etishni taqazo etadi. Ammo, ba‘zi bir ko‘llarda jumladan, №20 raqamli ko‘lda sulfat va nitratlar miqdori yuqoriligini inobatga olgan holda bu ko‘lni nafaqat sho‘rlanishga moyil, balkim organik ifloslanish jarayonlari ham ketayotgan ko‘l sifatida qarash lozimligini ko‘rsatadi. Mazkur xulosalarni ko‘llarni anionli tarkibi bo‘yicha kimyoviy klassifikatsiyalash chizmasi (5A-rasm) hamda asosiy anionlarning o‘zaro korrelyatsion koeffitsientlari (5B-rasm) ham isbotlab turibdi. Mazkur ko‘llarda foydalanilayotgan oqova suvlarning kelib chiqish manbalari bir biriga yaqin, ammo ifloslanish darajasining minerallasgan omillar yoki organik ifloslanish omillari suvning asosiy manbalari bog‘liq bo‘lmagan ta‘sir manbalariga egaligini ko‘rsatadi, bu esa omillarni belgilashda muhim ahamiyatga egadir.



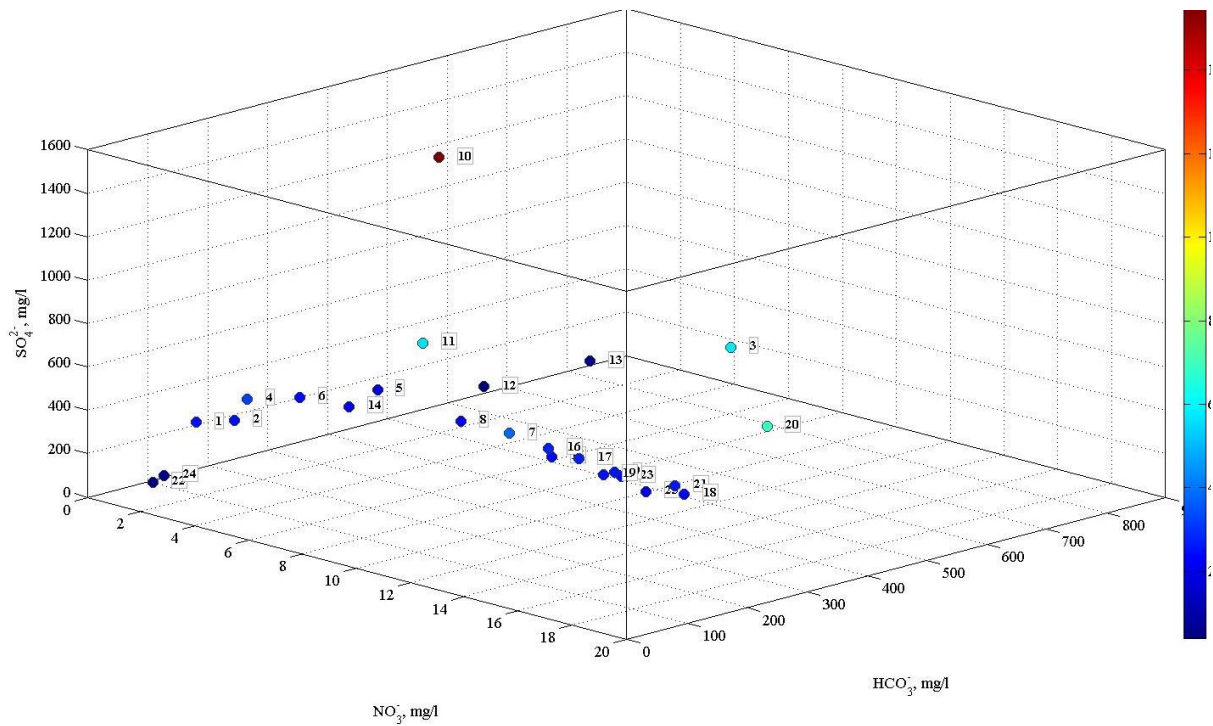
4-rasm. Sun'iy ko'llarning sulfat ionlari (SO₄²⁻) bilan ifloslanganligi (A) hamda SO₄²⁻ saqlashiga ko'ra suvli muhit klasteri (B)





5-rasm. Ko‘llarning asosiy anionli tarkibi bo‘yicha kimyoviy klassifikatsiyasi (A) hamda o‘zaro bog‘liqlik korrelyatsiyasi (B).

Olingan natijalar tahlili asosida, o‘rganilayotgan ko‘llarning asosiy anionli tarkibi metamorfizmga, ya’ni suv muhitidagi fizik-kimyoviy va biogeokimyoviy jarayonlar ta’sirida ionlar tarkibi, minerallashuv va muhit reaksiyasining bosqichma-bosqich o‘zgarishga uchrashi, bunda sulfat ionlarining hamda nitrat ionlarining gidrokarbonatli bufer shaklidagi kuchli bosimga uchrayotganligini ko‘rsatadi. Jumladan, korrelyatsiya matritsasidagi sulfat va nitrat ionlarining o‘rtasidagi matanosiblikni ko‘rsatish mumkin. Bu esa suvning baliqchilik uchun ekologik xavfini baholashda asosiy suv manbalaridan tashqari omillarni albatta inobatga olishni taqazo etadi. Mazkur ko‘rsatkichlarning o‘zaro bog‘liqlik korrelyatsiyasini tahlil qilish orqali nitrat, sulfat va gidrokarbonat ionlarining joylashuv nuqtalarini inobatga olgan holda guruhlarga ajratish hamda o‘zaro ta’sir mexnizmini ko‘rish mumkin (6-rasm). Jumladan, №10 raqamli ko‘lning suvli muhiti gidrokarbonatli suv shaklidan chiqib, sulfatli suv shakliga o‘tganligi qayd etildi.



6-rasm. Sun'iy ko'llardagi gidrokimyoviy komponentlarning o'zaro fazoviy mutanosibligi chizmasi.

XULOSA. Baliqchilik xo'jaliklari suvining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari va ularning mahsuldorlikka ta'siri №20 raqamli ko'lda esa nitratlar va sulfatlar korrelyatsiyasi suvning asosiy manbasidan tashqari ifloslantiruvchi manbalarga ega ekanligini ko'rsatadi. Bundan xulosa qilish mumkinki, asosiy suv manbalariga bog'liq bo'lmagan sun'iy antropogen ta'sirlar mavjud va buni bartaraf etish yoki maqbullashtirish suvning baliqlar va gidrobiontlar hayotchanligi hamda biologik faolligiga ta'sirini kamaytirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори, 06.11.2018 йилдаги ПҚ-4005-сон
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори, 13.01.2022 йилдаги ПҚ-83-сон
3. Ali B., Anushka Mishra A. Effects of dissolved oxygen concentration on freshwater fish: A review. *Int. J. Fish. Aquat. Stud.* 2022, 10, 113–127. <https://doi.org/10.22271/fish.2022.v10.i4b.2693>
4. Alekin O.A. Fundamentals of hydrochemistry. L.: Hydrometeoizdat, 1970. 444 p.
5. Das D., Pathak A., Pal S. Diversity of phytoplankton in some domestic wastewater-fed urban fish pond ecosystems of the Chota Nagpur Plateau in Bankura, India, *Appl. Water Sci.*, 8 (2018) 1–13.

6. Lurie Yu.Yu. Unified methods of water analysis: textbook. handbook for Universities / Lurie Yu.Y. M: Chemistry, 1989. 376 p.

7. Strokach P.P., Kulsky L.A. Workshop on natural water purification technology: textbook. manual for Universities. Moscow: Higher School, 1980. 316 p.

8. Yilmaz Nese., Yardimci Remziye Eda., Haghghi Remziye Eda., Elhag Mohamed Elhag, Celebi Ahmet. 2021. Water quality determination by using phytoplankton composition in seabass (*Dicentrarchus labrax*, L., 1758) aquaculture ponds in Turkey. *Desalination and Water Treatment* (2021) 1–7. <https://doi.org/10.5004/dwt.2021.27613>

9. Ji, Y., Wei, Y., Liu, J., & An, D. (2023). Design and realization of a novel hybrid-drive robotic fish for aquaculture water quality monitoring. *Journal of Bionic Engineering*, 20(2), 543-557.

10. Обиджони Ш.К. Гидрохимические свойства и состав воды Нурекского водохранилища. *Известия ТулГУ. Науки о Земле*. 2022. Вып. 3. -С. 54-60.