



UDK: [628.191:628.39]575.11

Ma'murjon XOLMIRZAEV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, PhD
E-mail: mamur@mail.ru
Norbek BEGALIEV,
O'zbekiston Milliy universiteti o'qituvchisi
Fatima MIRFAZIYEVA,
O'zbekiston Milliy universiteti stajyor o'qituvchisi

ToshDTU. t.-m.f.d.(PhD) dotsent v.b., D.Begimkulov taqrizi asosida.

CHIRCHIK INDUSTRIAL ZONE DEPENDENCE OF THE DEGREE OF MIGRATION OF POLLUTING ELEMENTS IN THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT ON NATURAL AND MAN-MADE FACTORS

Annotation

Industrial development not only leads to economic growth of the country, but also affects the geo-ecological situation. Based on this point of view, it should be studied and assessed in order to identify natural and man-made impacts and develop measures to prevent their negative consequences. This article is dedicated to exactly that.

Key words: technogenic factors, bush and single water intake structure, residential area, natural zone, aeration zone, industrial zone, urban planning plant, engineering and economic impact, mineral deposits, upper rocks, ecological and hydrogeological condition, region.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЗОНА ЧИРЧИК ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ МИГРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ОТ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Аннотация

Промышленное развитие не только приводит к экономическому росту страны, но и влияет на геоэкологическую ситуацию. Исходя из этой точки зрения, его следует исследовать и оценивать с целью выявления природных и техногенных воздействий и разработки мер по предотвращению их негативных последствий. Эта статья посвящена именно этому.

Ключевые слова: техногенные факторы, куст и единое водозаборное сооружение, жилая территория, природная зона, зона аэрации, промышленная зона, градостроительный комбинат, инженерно-экономическое воздействие, месторождения полезных ископаемых, верхние горные породы, эколого-гидрогеологическое состояние, область.

CHIRCHIQ SANOAT ZONASI GEOLOGIK MUHITDA IFLOSLANUV-CHI ELEMENTLARNING MIGRATSIYA DARAJASINING TABIIY VA TEXNOGEN OMILLARGA BOG'LIQLIGI

Аннотация

Sanoat rivojlanishi hududlar mamlakatni iqtisodiy yuksalishiga olib kelish bilan bir qatorda, geoeologik holatga ham o'z tasirini ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan kelib chiqib tabiiy va texnogen bosimlarni aniqlash va salbiy tasirining oldini olish chora-tadbirlarini ishlab chiqish maqsadida uni tadqiq qilish va baholash lozim. Ushbu maqola aynan shu mazmunni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: texnogen omillar, kust va yakka suv yeg'ish inshooti, yashash uchun moyil hudud, tabiiy, aeratsiya zonasi, sanoat zonasi, shahar-qurilish sanoat majmuasi, injener-xo'jalik ta'sir, foydali qazilma konlari ustki tog' jinslari, hududning ekologo-gidrogeologik holati.

Kirish. Rivojlangan sanoat hududlarida ekologiyaning turli xil ifloslanish sabablarini aniqlash geologik muhitga ifloslanuvchi moddalarning salbiy ta'sir etish omillarini o'rganish, hamda tahlil qilish orqali ularning oldini olish masalasini tadqiq qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Geologik muhitni, aniqrog'i aeratsiya zonasi orqali yer osti suvlarining ifloslanishini bashoratlash, ifloslantiruvchi unsurlarini xarakterini o'rganish, ularni tasniflash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar o'tqazib kelinmoqda. Bu borada olib borilayotgan tadqiqotlarning nazariy, uslubiy va texnologik asoslarini ishlab chiqish inson salomatligi uchun xavfli bo'lgan muammolarni bartaraf qilish barobarida kelajak avlod genafondiga ta'sir etuvchi geoeologik xavfni oldini olishda muhim rol o'ynaydi. Jahon miqyosida yer osti suvlarining ifloslanish jarayonini o'rganish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borish masalalari ustuvor yo'nalishlardan bo'lib, bu borada, suvdan foydalanishni tartibga solish, ifloslantiruvchi manbaalarini aniqlash usullarini ishlab chiqish, ifloslanish darajasini o'rganish hamda baholash tizimini takomillashtirish, geoeologik xavfni bartaraf etish texnologiyalarini yaratish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti, davlat mustaqilligining o'ttiz bir yilligiga bag'ishlangan tantanal marosimdagi nutqida 2026 yilgacha eng avvalo e'tibor qaratiladigan 5 ta asosiy sohaga alohida to'xtalib, soxa oldida turgan vazifalarni bayon qildi. Shuningdek, joriy yilning 7 dekabr kuni, aholini toza ichimlik suvi bilan ta'minlash, muammoli hududlarga toza ichimlik suvini yetkazish, ichimlik suvi sifatini yaxshilash borasida alohida dasturlar amalga oshirilish to'g'risidagi ma'ruzasi hamda yer osti suv resurslarini muhofaza qilish, ulardan oqilona foydalanishni tartibga solish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risidagi qarorni imzolashi yuqoridagi fikrimiz dalilidir.

Hududlarda asosiy ichimlik suvi manbai bo'lgan yer osti suvlarini inson salomatligiga salbiy ta'sir etuvchi zararli moddalar bilan ifloslanish jarayonlari bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqdaki, fanning oldiga qo'yilgan asosiy maqsadi, muammolarning yechimini topish, yer osti suvlarini ifloslanishdan muhofaza qilish, o'z vaqtida ifloslanish o'choqlarini aniqlash,

ularni bartaraf etish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish uchun tizimli imkoniyatlar yaratishdan iborat. Mazkur faoliyatga tegishli me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan inson salomatligini saqlash borasidagi vazifalarni bajarishda olib borilayotgan isloxtlarni ijrosini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Zero hukumatimiz tomonidan amalga oshirilayotgan islohotlarning barchasi aholiga farovon hayot tarzini ta'minlashdan iborat.

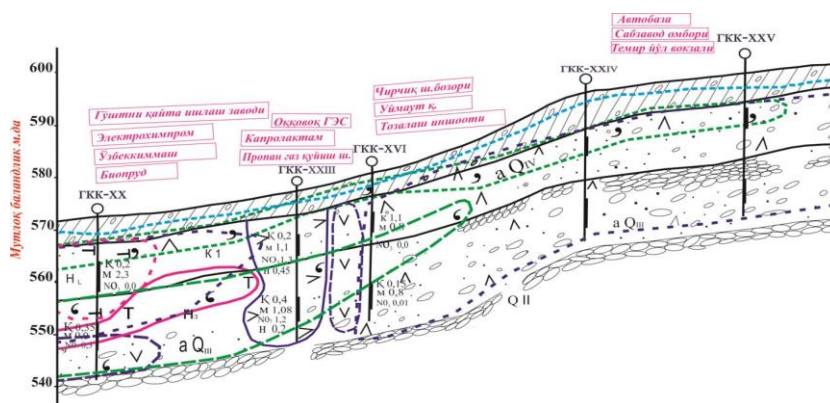
Mavzuga oid adabiyotlar. Lavrik V.I., Rogal I.V., Yakovlenko P.I.lar ushbu masalada jahon tajribalarini tahlil qilinganda, Rossiya Fanlar Akademiyasi suv muammolari instituti olimlari tomonidan atrof-muhit ifloslanishining xavflilik darajasi, geologik muhitga bo'ladigan umumiy texnogen ta'sirning intensivligi bilan bog'liqligini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Unda tog'-kon, qishloq xo'jalik va sanoatning boshqa ishlab chiqarish yaxshi rivojlangan Tula viloyati misolida atrof muhitga bo'layotgan umumiy texnogen ta'sirning baholash tamoyillari atrof muhit va yer osti suvlarini ifloslanishiga nuqtaviy texnogen manbaalarning (sanoat korxonalari, shaxtalar, elektrostansiya va boshqalar) xavfliligi qayd etilgan va baholangan [13]. Texnogen manbaalarning xavfliligini baholash uchun ishlab chiqilgan reyting bo'yicha bir qator shahar va aholi yashash punktlarida texnogen ta'sirning atrof muhitga ko'rsatayotgan ifloslanish darajasi tahlil kilinib turli uslublar bilan tadqiqot qilinganligini o'rganilgan.

N.M.Rasskazov tomonidan, Katun daryosi havzasidagi (Oltoy tog'li hudud) yer osti suvlari tarkibidagi kimyoviy elementlar holati bo'yicha tavsifi berilgan, Na+, Mg2+, Ca2+, Mn2+, Fe2+, Pb2+, Su2+, Zn2+ makro va mikroelementlar migratsiyasining asosiy shakllari aniqlangan [3]. Statistik hisob-kitoblar amalga oshirildi va ularning maqsadi texnogen ta'siridagi murakkab shakllanish jarayonlarini modellashtirish natijalarini tasdiqlash edi. Ca, Na, K, Mg, Fe, Cl va F komponentlari asosan ion shaklida migrasion harakat kuzatiladi. Texnogen ta'siridagi murakkab shakllanish jarayonlanish umumiy hisobda 95-99% ni tashkil etadi. Ko'p jihatdan inson faoliyati tabiiy muhitga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Ulardan eng muhimi asrlar davomida ko'rib chiqilayotgan hududda amalda bo'lgan va so'nggi o'n yilliklarda faol bo'lgan ekin maydonlarini sun'iy ravishda sug'orishdir [2].

Tadqiqot metodologiyasi. Ko'p yillar davomida olib borilgan kuzatuv va taxlillar shuni ko'rsatadiki sanoat hududida suffozion jarayonlarni rivojlanishi (cho'kish, zahlash va b.) Bo'zsuv va Qorasuv kanallari bo'ylab botqoqlanish, drenajlarning ta'siri, yangi o'tgan ariqlarning qirg'oqlari bo'ylab yemirilishi, yerning ko'chishi va suvga bo'kish hodisalari kuzatiladi. Bunday hodisalarning asosiy sabablari soz tuproqli jinslarning fizik xususiyatlari va sug'orilishga yo'naltirilgan suvning nazoratsiz oqishi bilan namligi oshgan soz tuproqli jinslar o'z tuzilishini yo'qotadi. Natijada suv omborlari va sug'orish uchun yo'naltirilgan suvlar ta'sirida yoriqlar hosil bo'lib, ularning namligi oshishi tufayli geologik jarayon sodir bo'ladi. Suvning sizib o'tishi natijasida tuproq tarkibidagi tuzlarni eritadi va tuproqning kichik zarrachalarini ariqlarga olib ketadi (mexanik va kimyoviy migratsiya), (1-rasm). Suvga qisqa muddatli ta'sir qilish bilan diametri 0,3-0,5 dan 1,0 m gacha bo'lgan chuqurchalar hosil bo'ladi va uzoq muddatli ta'sir qilish natijasida ularning diametri 1,5 dan 3,0 m gacha yetadi[7]. Shunga ko'ra, ariqlarning yon tomonlaridagi yoriqlar 0,1-0,3 dan 0,7-1,0 m gacha kenglikka ega. Ushbu ma'lumotlar asosida hulosa qilish mumkinki, Bo'zsuv kanaliga quyiladigan soy vodiylari bo'ylab hududda botqoqlanish jarayoni kuzatiladi. Bu esa yuqori to'rtlamchi davr yotqiziqlari bilan chegaralangan va yer osti suvlarining taqsimlanishini nazoratsiz qoldirish bilan bog'liq holatdir. Tog' jinsining surilish hodisalarini kelib chiqish joylari Bo'zsuv, Zax kanallari, Qorasuv ariq bo'ylarida, zovurlarda hamda kichik suv oqishga mo'ljallangan ariqlarda ko'zga tashlanadi. Ushbu hodisaning sababi kanallar va ariqlar qirg'oqlarining erroziyasi natijasida kanallar qirg'oqlari bo'ylab qulagan, tog' jinslarining muvozanati o'zgaragan va kengligi 0,5-1,0 dan 2,5-3 gacha, uzunligi 2-3 dan 5-7 m gacha bo'lgan hajmga ega [12]. Chirchiq sanoat hududida iqtisodning turli tarmoqlari korxonalari rivojlanganligi, o'z navbatida tabiiy muhitga bo'ladigan texnogen ta'sirning yuqoriligini ko'rsatadi (1-rasm). Sanoat hududida ifloslantiruvchi unsurlarning migratsion darajasiga ta'sir etuvchi texnogen tomillarning masumiy, hududiy, chiziqli va mahalliy (lokal) turlari mavjud bo'lib, manbalarni geologik muhitga ta'sirning o'ziga xosligi, bir xil tarqalmaganligi, ta'sir doirasining turli xilligi, bundan tashqari, ta'sir etuvchi omillarning o'ziga xos xususiyati bilan farqlanadi [12].

Janubiy-sharqiy sanoat hududining ekologo-gidrogeologik qirgimi. (Chirchiq)

1-rasm



1-jadval

Konservativ unsurlarning yer osti suvlarida migratsiya darajasi

Kuzatuv nuqtalari	Ifloslantirish manbasidan uzoqligi, m	Konservativ konsentratsiyasi, mg/l	komponentlar	β	er rasiyasi, mg/l.		Barqarorlik darajasi α
					hisoblangan	fakt	
1	2	3	4	5	6	7	
Ifloslanish manbaasi	-	17000	-	-	4,6	-	
GXX 15	575	8000	0,47	2,16	0,08	0,037	
480 quduq	2460	1216	0,07	0,32	0,024	0,075	
25e quduq	7875	101	0,006	0,069	0,015	0,22	

Hudud doirasida avvalgi «Kaprolaktam» ishlab chiqarish korxonasi maydonida qattiqqligi yuqori bo'lgan 7,5 dan 7,8 mg/ekv/l yoki 0,5 ruxsat etilgan me'yora va undan yuqori bo'lgan yer osti suvlari mavjud. Azotli birikmalar (nitratlar va nitritlar) va kaprolaktam tarkibidagi o'zgarishlarni «Maksam-Chirchiq» va «Kaprolaktam» korxonalari hududlarida maxsus qazilgan (GKK-XXII) kuzatuv quduqlari va undan past (gkk-xx) kuzatuv quduqlarida kuzatiladi.

Ma'lumotlarga ko'ra, hududdagi barcha kuzatuv nuqtalarida qattiq qoldiqlardan tashqari, yer osti suvlari tarkibidagi komponentlarni bir necha bor o'sishi kuzatilishi mumkin. Sanoat hududidagi bir necha suvni kuzatish nuqtalarida yer osti suvlarida neft mahsulotlarining miqdori ruxsat etilgan me'yorga deyarli yaqinlashib qolgan. Yer osti suv tarkibida mavjud metalloidlardan ruxsat etilgan me'yorga qisman yaqin bo'lgan quyidagi elementlar qayd etilgan: alyuminiy (Al), kobalt (Cd), svines (Pb), marganes (Mn). Neft mahsulotlari esa avvalgi yillarga nisbatan birmuncha me'yordan kamayganligi kuzatiladi[6]. Ifloslanish jarayonidagi ushbu migratsion harakat birinchi texnogen ta'sirli hududda hosil bo'ladi va keyingi texnogen hududlarda rivojlanib boradi, shuningdek, aerasiya zonasi qatlamlarida litologik qatlamlarning o'tkazuvchanlik xususiyatiga bog'liq. Tabiiy sharoitda, texnogen ob'ektlardan muntazam ifloslantiruvchi moddalarning migratsion harakati natijasida litologiya qatlamida ikkilamchi ifloslanish manbai hosil bo'lishi kuzatiladi[12]. Suvning mineralogik turi gidrokarbonat-sulfat-kalsiy-magniydan sulfat-gidrokarbonat-kalsiy-natriygacha o'zgarib turadi. Suv tarkibida qattiq qoldiq 0,26 dan 0,44 g/l gacha va 3,1 dan 5,4 mg/ekv.gacha. Yillar davomida qilingan tahlil shuni ko'rsatadiki, (1990-2020yy) suvning qattiqqligi tarkibida 2,0 va 1,5 baravar kamayishi kuzatiladi. Neft mahsulotlari, metalloidlarning miqdoran kamayganligi ya'ni, ularning sifat holatini yaxshilash tendensiyasi mavjudligi kuzatiladi. Suv tarkibida nitratlar miqdori 0,85 ruxsat etilgan me'yordan 0,48 gacha deyarli 2 martaga kamayganligi, suvdagi neft mahsulotlarining tarkibi atigi 0,1 ruxsat etilgan me'yorgacha sifat darajasi oshganligi kuzatiladi. Hudud aerasiya zonasining litologik qatlamining suvli qatlam himoyalangan darajasiga ko'ra o'rtacha himoyalangan hisoblanadi[8]. Litologik tuzilishi soz tuproq, gil tuproq, qum hamda mayda zarrali qumli jinslardan iborat. Suvli qatlam yuqori filtrlash xususiyatiga ega bo'lgan allyuvial yotqiziqqlarining shag'al, shag'al-tosh qatlamlaridan tashkil topgan litologik qatlamligi bilan tavsiflanadi. Chirchiq sanoat korxonalari doirasidagi texnogen ta'sirli hududlar, yer osti suvlarining ifloslanish jarayonini shakllantirish va rivojlantirish shartlarining asosiy xususiyatlari hisoblanadi.

Taxlil va natijalar. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki sanoat hududlarida yer osti suvlarining chuqurligi, oqim yo'nalishi, tezligi tarkibidagi rejimining o'zgarishini baholashga va ifloslantiruvchi moddalar miqdori, turi va ifloslantiruvchi manbalariga qarab quyidagicha ajratish imkonini beradi:

- kimyoviy («Maksam-Chirchiq», «Chirchiqtekstil», «Kaprolaktam»);
- energetika (Transformator zavodi, Chirchiq, Oqqovoq, Qishloq xo'jalik elektr qurilish kombinati, Aranchi GES stansiyalari);
- qurilish materiallari ishlab chiqarish (Chirchiq qurilish materiallari va g'isht zavodi);
- tog'-kon («Yumaloq» shag'al saralash zavodi va karieri, «Chirchiq tajribaviy asfalt-beton» MChJ zavodi, «Yumaloq» inert materiallar kareri);
- rangli metallurgiya («O'zQMMM», «Yumaloq» metalni qayta ishlash zavodi);
- mashinasozlik sanoati («Chirchiqselmash», «O'zbekkimmash», «Avtoservis»hizmat ko'rsatish hususiy korxonalari);
- oziq-ovqat sanoati («Chirchiqnon», «Chirchiqdon», «Parrandachilik fabrikasi», «Go'shtni qayta ishlash zavodi» va boshqalar;

-temir yo'llar, tezyurar va avtomobil yo'llari, sug'orish kanallari, shahar suv ta'minoti liniyalari, kanalizatsiya va issiqlik tarmoqlari, shuningdek, sanoat korxonalaridan suyuq chiqindilarni olib tashlash uchun keng quvvur tarmoqlari [11,12].

Texnogen ta'sirning chiziqli turlari ta'sirining o'ziga xos xususiyati manbaining ikkala tomonidagi sharoitiga qarab o'zgarishi bilan tavsiflanadi. Ularning aksariyati Chirchiq daryosi o'zani bo'ylab cho'zilgan past terassalar uchun xos bo'lgan yer osti jinslarining zichlashishi, grunt va yer osti suvlarining ifloslanishini keltirib chiqaradigan geologik muhitga texnogen ob'ektlar ta'siri bilan bog'liq bo'ladi.

Xulosa va takliflar. Sanoat hududlarida ifloslantiruvchi moddalarning migratsiyasi jarayoni suvning oqim harakati va xususiyat (gidrodispersiya)lariga bog'liq bo'lgan elementlarning kimyoviy tarkibi, qismlari, ularning migratsion darajasi, faolligi har bir holat uchun alohida baholanadi, ularning xususiyatlari geokimyoviy muhitga va turli xil (harorati, oqim tezligi, kislotali va ishqoriy muhit) omillarga qarab sezilarli darajada o'zgarib turadi. Bu sharoitda organik birikmalardan tashqari metallarning miqdori (mis (47,5 mg/l), rux (12,0 mg/l), molibden (20 mg/l) kabi ko'payadi. Suvli qatlamlarning migratsion darajasi ifloslanish manbai yaqinida kuzatiladi ($\alpha=0,037$) va bu hududda yuqori ishqoriy muhitning mavjudligi bilan izohlanadi. Yer osti suvlari qatlamida yuqori ishqoriy muhitning deyarli neytralga o'zgarishi va suv tog'-jinsi tizimidagi fizikaviy va kimyoviy jarayonlar ta'sirida suvli qatlamlarning barqarorlik darajasini oshib borishiga olib keladi. ($\alpha=0,22$). Shu sababli metallarning yer osti suvlari oqimining quyi qismiga past konsentratsiyalarda (0,024 dan 0,015 mg/l gacha) mavjudligi suvli qatlamlarning migratsion darajasi yuqoriligi ($\alpha=0,075 \div 0,22$) bilan izohlanadi[9]. Aerasiya zonasi jinslari gil tuproq bo'lganda ifloslantiruvchi unsurlarni tik mirgasiyasi tezligi 0,05 m/kunni, sog' tuproqlarda 0,20-0,4 m/kunni, qumli giltuproqlarda 1,0m/kungacha, mayda zarrali qumlarda esa 3 metr/kundan 4 m/kungachani tashkil etadi. Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, ifloslantiruvchi unsurlarning aerasiya zonasida vertikal migratsiya tezligi tuproqli jinslarda qumli va dag'al jinslarga nisbatan 7,5 barobardan 10 barobargacha yuqori bo'lishi kuzatiladi. Ishlab chiqarish hamda iqtisodiyotning turli sanoat tarmoqlari qurilishlari rejalashtirilgan xududlarda jinslarning yuqorida keltirilgan xususiyatlariga e'tibor qaratilishi taklif etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Abdullaev B.D., Xolmirzaev M.J. Osobennosti izucheniya naxojdeniya imigrasiya cherez zoni aeratsii nekotoryx veshestv // Materiali Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii «Sovremennoe sostoyanie podzemnix vod: problemi i ix resheniya» –T.: GP «GIDROINGEO», 2008. №2/1, –S.110–114.
2. Abdullaev Bm. D., Xolmirzaev M.J. Angren shaxri geoeologik xolatiga ta'sir etuvchi texnogen omillar // Materiali Mejdunarodnoy nauchno-texnicheskoy konferensii «Sovremennoe sostoyanie podzemnix vod: problemi i ix resheniya». –T.: GP «GIDROINGEO», 2018. –S.115–118.
3. Bondarev E.N., Nikolaevskiy V.N. Konvektivnaya diffuziya v poristix sredax s uchetom yavleniya adsorbsii. PMTF – 1962. –№5. –S.127 – 134.

4. Bochever F.M., Lapshin N.N., Oradkovskaya A.E. Zashita podzemnix vod ot zagryazneniya. – M: Nedra, 1979. – 254 s.
5. Ber Ya., Zaslavskiy D., Irmey S. Fiziko-matematicheskie osnovi filtratsii vody. – M: Mir, 1971. – 451 s.
6. Verigin N. N., Vasilev S.V., Kuranov N.P. i dr. Metodi prognoza solevogo rejima gruntov i gruntovix vod. -M.: Kolos, 1979. –S 108–336.
7. Goldberg V.M., Gazda S. Gidrogeologicheskie osnovi oxrani podzemnix vod ot zagryazneniya. – M.: Nedra, 1984. - 260 s.
8. Goldberg V.M., Zverev V.P., Arbuzov A.I i dr. Texnogennoe zagryaznenie prirodnix vod uglevodorodami i yego ekologicheskie posledstviya. M: Nauka, 2001–321 s.
9. Yenikeev N.I. Zakonomernosti izmeneniya ximicheskogo sostava podzemnix vod rechnix dolin gornoskladchatix oblastey Uzbekistana v usloviyax texnogeneza. Avtoref. diss. dokt. geol. miner. nauk. T. 1994–43s.
10. Samoylenko V.G. Gidrogeologicheskie osnovi oxrani podzemnix vod ot selskoxozyaystvennogo zagryazneniya // Dis. dokt. geol.-min. nauk.–T.1982–351 s.
11. Xolmirzaev M.J. Izucheniya o zakonomernosti migrasii ximicheskix elementov v gornix porodax nekotorig veshestv // Vestnik NUUZ, 2013. Spes.vipusk. – S.138–142.
12. Xolmirzaev M.J. Sanoat hududlarida ifloslantiruvchi unsur (modda) larni migrasion xususiyatlari (Chirchiq sanoat hududi misolida). // G.-m. fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD). Diss.– T.: 2022. –130 b.
13. Lavrik V.I., Rogal I.V., Yakovlenko P.I. Prognozirovanie kachestva podzemnix vod pri ix vzaimodeystvii s poverxnostnimi vodami // Tezisi dokladov VII Vsesoyuznogo simpoziuma posovremennim prblemam prognozirovaniya, kontrolya kachestva vodi vodoemov –Tallin, 1985.–S.94-96.