

К.Н. Касымжанова¹, К.К. Хамитова², Ж.А. Онгарбаева³, Д.В. Исмаилов⁴

^{1,2}әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,
^{2,4}әл-Фараби атындағы ҚазҰУ жанындағы ашық үлгідегі ұлттық нанотехнологиялық зертхана, ³Алматылық Инновациялық колледж, Алматы, Қазақстан Республикасы

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖЕР ҮСТІ СУ РЕСУРСТАРЫ САПАСЫНЫҢ МОНИТОРИНГІ

Андатпа. Мақалада жер үсті суларындағы химиялық ластауыштардың, ауыр металдардың мөлшерін нормалау ерекшеліктері мен осы жер үсті сулары үшін негізгі мониторинг жүргізу нәтижелері талданады. Химиялық ластағыштарды анықтау үшін зерттелетін аймақтың бірнеше нүктелері қарастырылды. Жұмыста антропогендік (атап айтқанда, өнеркәсіптік өндіріс) әсердің әсерінен жер үсті суларының экологиялық жай-күйі мәселелері қарастырылды.

Түйін сөздер: Жер үсті сулары, органикалық ластауыштар, химиялық ластауыштар, сульфиттер, сульфаттар, ауыр металдар, дренажды сулар, спектрофотометрия.

Қазіргі заманғы өнеркәсіп және қызметтердің дамуы, сондай-ақ биосфераның және оның ресурстарын кеңінен пайдалануы, планетада орын алған материалдық процестерге адамның араласуын арттырады. Қоршаған ортаның материалдық құрамына (сапасына) байланысты жоспарлы және саналы өзгерістер адамның техникалық және әлеуметтік-экономикалық аспектілерде жағдайын жақсартуға бағытталған. Соңғы онжылдықтарда технологияның дамуы адамдарға, тірі және жансыз табиғатқа күтпеген жанама әсерлердің пайда болу қаупін ешкім елемеді. Өнеркәсіп пен энергетиканың, ауыл және коммуналдық шаруашылықтың дамуы, су тұтынудың айтарлықтай өсуіне әкелді, су сапасының жағдайын нашарлатты, сол су сапасының жағдайын жаңасумен қамту жүйелері мен құрылыстарының, кеңейту және қайта қалпына келтіру қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі.

Жер үсті су ресурстарының пайдаланылатын ресурстарын анықтауда жер үсті су ресурстарына сандық бағалау жүргізу. Алматы облысы деңгейде белгілі бір аймақтың сумен қамтамасыз етілуі туралы, жер үсті және жалпы су балансында жер үсті суларының рөлін анықтау өте маңызды мәселе болып табылады. Су мониторингі жүйесінің шегінде жер үсті су көздерінің сапасын бақылау [1].

Алматы облысы аумағында жер үсті суларының химиялық құрамына зерттеу жүргізілді. Зерттелетін аумақтағы ауыр металдардың, негізгі химиялық ластауыштардың жалпы нысандарымен ластану деңгейі анықталды.

Мақаланың басында мен әлемдегі және Қазақстандағы ауыз судың жетіспеушілігі мәселесіне назар аударғым келеді. Соңғы 30 жыл ішінде су ресурстарының тапшылығы проблемасы климаттың өзгеруімен және басқа да

жаһандық проблемалармен қатар өзекті және бүкіл әлемде басты мәселелердің бірі болып табылады. БҰҰ-ның 2019 жылғы Әлемдік су ресурстарын бағалау жөніндегі арнайы баяндамасына сәйкес, суды жаһандық тұтыну 1980 жылдардан бастап жылына шамамен бір пайызға өсіп келеді. Бұл өсудің себебі-әлем халқының өсуі, әлеуметтік-экономикалық даму және суды тұтыну құрылымының өзгеруі. Сарапшылар суға деген әлемдік сұраныс 2050 жылға дейін осындай қарқынмен өсе береді деп болжайды, бұл суды пайдаланудың қазіргі деңгейімен салыстырғанда бірнеше ондаған пайызға ұлғаюына әкеледі. Сондай-ақ, ұсынылған талдау есеп, айта кету керек, планетада екі миллиардтан астам адам өмір сүреді, су тапшылығы бар, ал бүкіл әлем бойынша 4 миллиардқа жуық адам жылына кемінде бір ай су тапшылығын бастан кешіреді. Суға сұраныстың ұлғаюына және климаттың өзгеруі салдарының күшеюіне қарай су ресурстарының тапшылығы мен тапшылығы деңгейінің өсуі жалғасады. Су ресурстарының тапшылығы проблемасы Еуразиялық континент үшін, атап айтқанда Орталық Азия мемлекеттері үшін басты проблемалардың бірі болып табылады. Су елдер дамуының негізгі факторы болып табылады, ал судың жетіспеушілігі бүкіл өңір үшін өзекті проблема болып табылады.

Алматы облысының су ресурстарына да басты назар аудару қажет. Алматы облысындағы Үлкен және Кіші Алматы өзендерінің жағдайы. Үлкен Алматы өзені қаланың ең көп өзені бар өзен. Ол мұздықтардан теңіз деңгейінен 4000 м биіктікте басталады және Қаскелең өзеніне құяды. Өзен ұзындығы 96 км-ді құрайды. Ең ірі мұздықтардың бастысы – Үлкен Алматы көлі, ол 14 шақырым жерде орналасқан. Өзенге 30-дана астам ағыстар құяды, олардың ішіндегі ең маңыздылары: Проходная, Құмбел, Тересбұлақ, Серкебұлақ [2].

Зерттеу нысаналары мен әдістері

Зерттеу объектісі: Алматы облысының Алматы қаласындағы негізгі жерүсті су ресурстары болып табылады.

Табиғи объектілердің зерттелген сынамалары: Талдау жүргізу үшін сынаманы дайындау ҚР СТ МЕМСТ Р 51592 – 2003 сәйкес келесі тармақтар бойынша жүргізілді.

Сынамаларды іріктеудің мақсаты-зерттелетін судың сапасын көрсететін дискретті Сынаманы алу. Сынамалард қандай мақсатпен іріктеуден өткіздік:

- қысқа мерзімді сипаттағы өзгерістерді анықтаған кезде түзету шараларын қабылдау үшін су сапасын зерттеу;
- зерттеу бағдарламасын белгілеу немесе ұзақ мерзімді сипаттағы өзгерістерді анықтау үшін су сапасын зерттеу;
- нормативтік құжаттарда (НҚ) регламенттелген көрсеткіштер бойынша судың құрамы мен қасиеттерін анықтау);
- су объектісінің ластану көздерін анықтау [3].

Сынамаларды іріктеу орны мен іріктеу мерзімділігі су объектісіне байланысты зерттеу бағдарламасына сәйкес белгіленді.

Сынама алғыштар:

- сынама алу мен сынама алу арасындағы байланыс уақытын барынша азайту;

- сынаманы ластандырған материалдардан дайындалады;

- тегіс беттерге ие болыңыз;

- тиісті талдау (химиялық, биологиялық немесе микробиологиялық) үшін су сынамасына қатысты құрастырылуы және дайындалуы тиіс.

Сынамаларды іріктеу және сақтау үшін пайдаланылатын сыйымдылықтар мынадай критерийлерге сүйене отырып таңдалды:

- сынама құрамын анықталатын көрсеткіштердің шығынынан немесе басқа заттармен ластануынан қорғау;

- экстремалды температура мен бұзылуға төзімділік; оңай және тығыз жабылу қабілеті; қажетті өлшемдер, пішін, масса; қайта пайдалануға жарамдылығы;

- жылу өткізгіштігі;

- ыдысты және оның тығынын дайындау үшін пайдаланылған материалдың химиялық (биологиялық) инерттілігі (мысалы, боросиликатты немесе экнатрийлі шыныдан жасалған ыдыстар кремний немесе натрий сынамасының құрамын арттыруы мүмкін);

- қабырғаларды тазалау және өңдеу, ауыр металдармен және радионуклидтермен беткі ластануды жою мүмкіндігі [4].

Алынған сынаманың көлемі анықталатын көрсеткіштердің санын және 0,5л мөлшерінде қайта зерттеу жүргізу мүмкіндігін ескере отырып, нақты көрсеткішті айқындау әдісіне НҚ-да белгіленгенге сәйкес келеді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Жерүсті суларды зерттеу мақсатында Алматы облысының аумағында экологиялық зерттеулер жүргізілді. Үш өзен бойынша жерүсті суларының сынамаларын іріктеу бойынша зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттелген су ресурстарының зертханалық талдау нәтижелері бойынша олардың экологиялық бұзылу дәрежесіне әсер ететін негізгі факторлар анықталды, су ресурстарының ластануының басым түрлері анықталды.

Алматы облысының су ресурстарын зерттеу нәтижелері жерүсті суларының химиялық ластандырғанмен ластануы, атап айтқанда осы өңірдің қоршаған ортасын өзгертетінін көрсетті. Сондықтан осы аймақтың Есентай өзені, Үлкен және Кіші Алматы өзендерінің су ресурстарын экологиялық бағалау үшін осы өзендер аймағының әртүрлі нүктелеріндегі су ресурстарының химиялық құрамы зерттелді. Деректерді талдау төменде келтірілген.

Зерттелетін су ресурстарының негізгі химиялық құрамын келесідей зерттедік. (Fe, Cu, Cr, Cl, NO₂-, NO₃-, SiO₂, NH₄C₆H₄COO) құрамы қарастырылды. Ең бірінші нитратты қарастырсақ, 0,4-0,9 мг/л концентрация көрсеткішін көрсетті, ШПК-45 мг/дм³, ШПК мөлшерінен аспады, келесі нитриттер 0.009-0,037 мг/л концентрация көрсеткішін көрсетті, ШПК-3,3

мг/дм³. Сульфаттар 11-54 мг/л концентрация көрсеткішін көрсетті, ШРК-500 мг/дм³. Темірдің концентрациясы 0,04-0,35 мг/л концентрация көрсеткішін көрсетті ШРК-0,3 мг/дм³ Бұл жерде темірдің ШРК мөлшерінен Есентай өзенінің Абай көшесі нүктесінен 0,35 мг/л асып тұрғанын байқадық. Келесі бос хлор 0,01-0,17 мг/л концентрациясын байқадық. ШРК мөлшері 0,4 мг/дм³. Хром концентрациясы 0,07-0,26 мг/л көрсетті. ШРК-0,05 ШРК мөлшерінен асқандығын байқадық. Барлық көрсеткіштерді 1-кестеден көруге болады [5].

Су ресурстарының химиялық құрамы әр түрлі методикамен және реактивтермен зерттелді. Нитраттар: 400 нм, NO₃-N, нитрат-N СК РР және NitraVer 5 Nitrate Reagent (Cadmium, Gentisic Acid, Magnesium Sulfate, potassium phosphate, monobasic, sulfanilic Acid). Нитриттер: 507 нм, NO₂-N нитрит-N НК РР және NitriVer 3 Nitrite reagent (1,2-cyclohexanediaminetetraacetic Acid Trisodium Salt, Disodium salt, potassium phosphate, monobasic, chromotropic acid, potassium pyrosulfate, sodium sulfanilate). Сульфаттар: 450 нм SO₄ 2- сульфат және SulfaVer Sulfate reagent (Barium chloride, Citric Acid). Темір: 510 нм FerroVer Fe және FerroVer Iron reagent(1,10-Phenanthroline-p-toluenesulfonic Acid salt, sodium citrate, sodium hydrosulfite, sodium metabisulfite, sodium thiosulfate). Бос хлор: 530 нм Бос хлор+ Cl₂ және DPD Chlorine reagent (Sodium phosphate, Dibasic, EDTA Disodium salt, DPD Salt, Carboxylate Salt). Аммоний салицилаты: 655 нм NH₃-N Аммоний Салициаты және Аммония салицилат реагент(sodium tartrate, sodium citrate). Хром: 540 нм Хром жалпы Cr және ChromaVer 3 chromium reagent (magnesium sulfate, potassium pyrosulfate). Мыс: 560 нм Cu Мыс бицин. Кремний: 452 нм Кремний SiO₂[6].

1-кесте – Алматы облысының жерүсті су ресурстарының химиялық көрсеткіші

Орналасқан жері. Жергілікті жердің сипаттамасы	Ауа Т °С	Су Т °С	NO ₃ - мг/л	NO ₂ - мг/л	Сульфат мг/л	Fe мг/л	Cl мг/л	NH ₄ C ₆ H ₄ CO ₃ мг/л	Cr мг/л	Cu мг/л	SiO ₂ мг/л
Жамақаев к.	23	7	0,7	0,012	18	0,09	0,02	0,01	0,08	0,1	0,8
ӘлФараби к.	25	10	0,6	0,015	30	0,18	0,17	0,01	0,26	0,06	2,2
Абай к.	24	9	0,5	0,014	54	0,35	0,05	0,02	0,08	0,29	1,5
Рысқұлов к.	23	12	0,6	0,009	48	0,1	0,01	0,01	0,07	0,1	0,4
Райымбек к.	28	10	0,4	0,01	17	0,08	0,03	0,01	0,09	0,03	1,3
Сатпаев к.	22	10	0,6	0,01	18	0,04	0,03	0,03	0,14	0,01	0,1
ӘлФараби к.	21	11	0,4	0,023	44	0,06	0,03	0,02	0,07	0,04	0,2
Науои к.	20	11	0,8	0,018	11	0,05	0,02	0	0,08	0,06	0,8

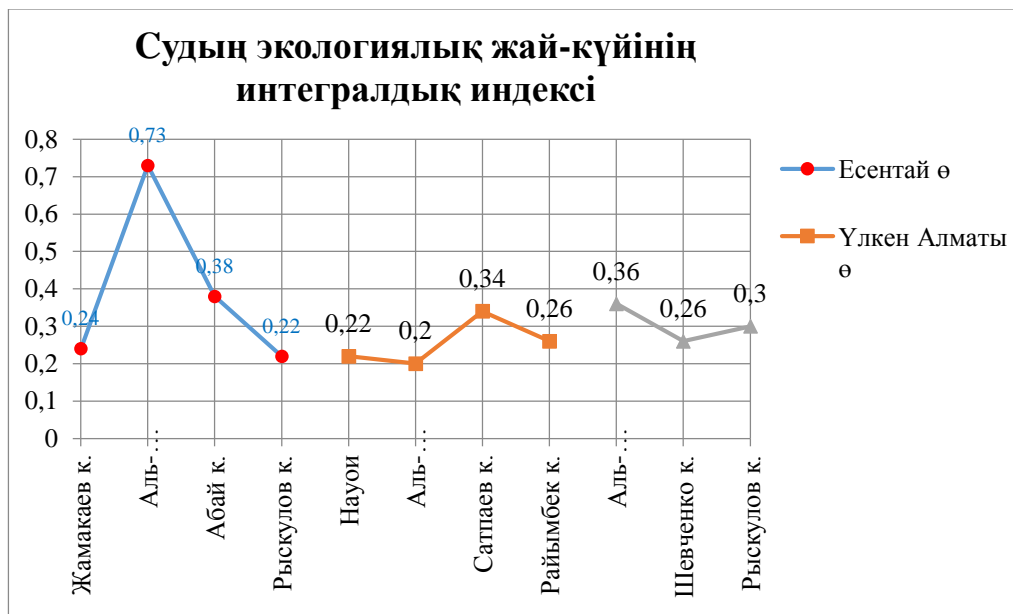
Рысқұлов к.	20	11	0,9	0,037	22	0,05	0,03	0,03	0,12	0,02	0,1
Әл Фараби к.	22	12	0,4	0,009	15	0,06	0,06	0,01	0,14	0,01	0,4
Шевченко к.	22	12	0,5	0,011	15	0,07	0,02	0,02	0,1	0,02	0,5

Негізінен қысқаша мәлімет бере кетсек, ең бірінші Еснтай өзеніне тоқталсақ, төрт нукте туралы айтамыз. Біріншісі: Жамақаев көшесінің қиылысы (272м), түбі тасты, қоршалмаған аумақ. Жақын жерде жол және тұрғын үй секторы бар. Арнада құбыр бар. Жағалауда әртүрлі өсімдіктер мен қоқыстар бар. Келесі: Әл-Фараби көшесінің қиылысы (50 м), бөгеттен – 200 м, бөгеттің жанында су тоқтап тұр. Түбі-құм, бетондық каскад, жақсартылған аумақ, тұрғын үйлер жанында. Абай көшесінің қиылысы, түбі бетон, суы мөлдір, иісі аз байқалады, қоқыс, өсімдіктер, жақсартылған аумақ. Рысқұлов көшесінің қиылысы, түбі – бетон, жағасы қоқыспен жабылған, суы бұлыңғыр. Келесі Үлкен Алматы өзенінің мәліметтеріне келсек, төрт нүктеден зерттеу объектілері алынды. Райымбек көшесінің солтүстігінде (73,5 м). Арнасы бетондалған, шығыс бөлігінде ағаштар өседі. Қоқыс. Су жасыл, бұлтты. Келесі нүкте: Сәтбаев көшесінің солтүстігінде (20 м). Арнасы бетондалған, түбі – қырлы. Қоқыс. Каскадтардағы судың тоқырауы, балшықтың иісі, балдырлардағы түбі айқын. Төменгі ағысында өзеннің (құбырдың) жер асты бөлігінен су сұйылтылады. Шығыс жағында жанармай құю станциясы, батысында – шиналар тауы. әл-Фараби көшесінің оңтүстігінде (90 м). Арна бетондалған. Су іс жүзінде тоқтап қалады. Балшықтың, балықтың нәзік иісі. Қоқыс, құм, жапырақтар. Шеттерінде өсімдіктер. Келесі өзен Кіші Алматы өзені: Рысқұлов көшесіндегі көпір. Бетондалған арна, түбі тасты, құммен. Қоқыс. Су қорғау аймағындағы тұрғын үй секторы. Суда Бейорганикалық және органикалық қоқыс. Қалдаяқов көшесі, Шевченко көшесінен солтүстікке қарай 100 м. Арна бетондалған, суға толы. Қоқыс, жапырақтар. әл-Фараби көшесіндегі көпір. Бетондалған арна, түбі – қиыршық тастар, тастар. Қоқыс, шетінен-өсімдік. Негізгі органолептикалық және визуалды зерттеулердің қысқаша мәліметі.

Су ресурстарының химиялық құрамымен танысып, 1-кестеден көріп тұрғанымыздай негізгі химиялық ресурстарының концентрациясы өзендердің ластанғаны немесе ластанбағаны көрсетілуде.

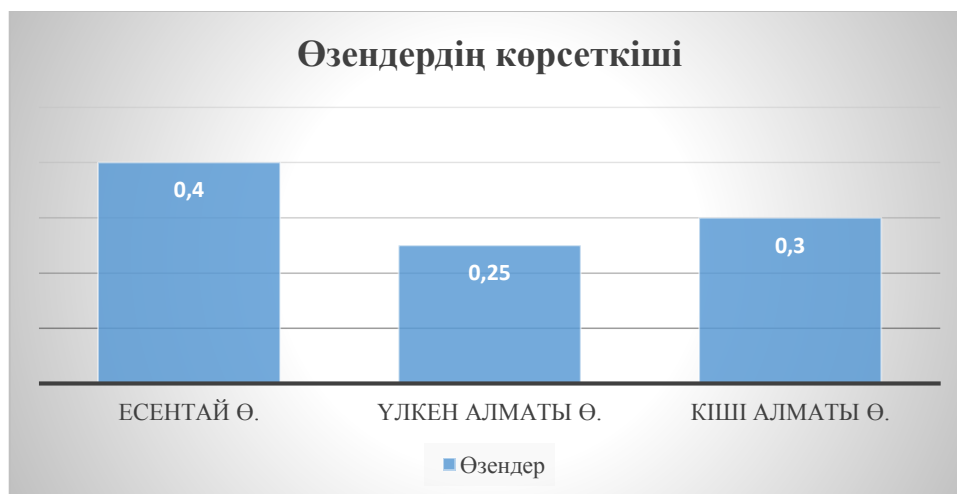
Су ресурстарының сапасын бағалау үшін су сапасының интегралдық көрсеткіштері есептеледі: СЛИ индекстері (судың ластану индексі), ССИ (су сапасының жалпы санитарлық индексі) және СЭИИ (судың ластануының экологиялық жай күйінің интегралдық индексі). Судың ластануының гидрохимиялық индексі (IZV) 2002 жылға дейін су сапасының негізгі кешенді көрсеткіші ретінде пайдаланылды. IZV мәндеріне сәйкес су сапасының жіктелуі беткі суларды олардың ластану дәрежесіне байланысты 7 сыныпқа бөлуге мүмкіндік береді. СЛИ есебі алты ингредиент бойынша жүргізіледі: міндетті-ерітілген оттегі және БПК5, және ең жоғары салыстырмалы концентрациясы (Сi/ШПК) болған 4 зат [7]. Судың сапасын бағалаудың бұл

әдісінің басты кемшілігі – ластанушы заттардың аз спектрі ескеріледі. Су сапасының жалпы санитариялық индексі (ССИ) анықтау үшін балдық бағалау жүргізіледі (1-ден 5 балға дейін). Балл есептеу үшін пайдаланылатын әрбір көрсеткішке беріледі, сондай-ақ көрсеткіштің салмағы есепке алынады, одан кейін ССИ шамасы айқындалады. Су ластануының экологиялық жай күйінің интегралдық индексі (СЭИИ) бүгінгі күні су сапасын бағалау кезінде басым болып отыр. Су сапасының СЭИИ мәндері бойынша жіктелуі жер үсті суларын олардың ластану дәрежесіне қарай 5 сыныпқа бөлуге мүмкіндік береді [8]. СЛИ-ден айырмашылығы, есептеуге осы тәсілде ШРК-дан асып кету жиілігі ғана емес, сонымен қатар нормативтік мәндерден асып кету жағдайларының қайталануы да анықталады. СЭИИ индексі есептеу деректері жер үсті суларының сапасын дәл көрсетуге мүмкіндік береді. Осыған байланыста кестеде келтірілген көрсеткіштерді қолданып, судың экологиялық жай күйінің интегралдық индексі есептелінді (1-сурет).



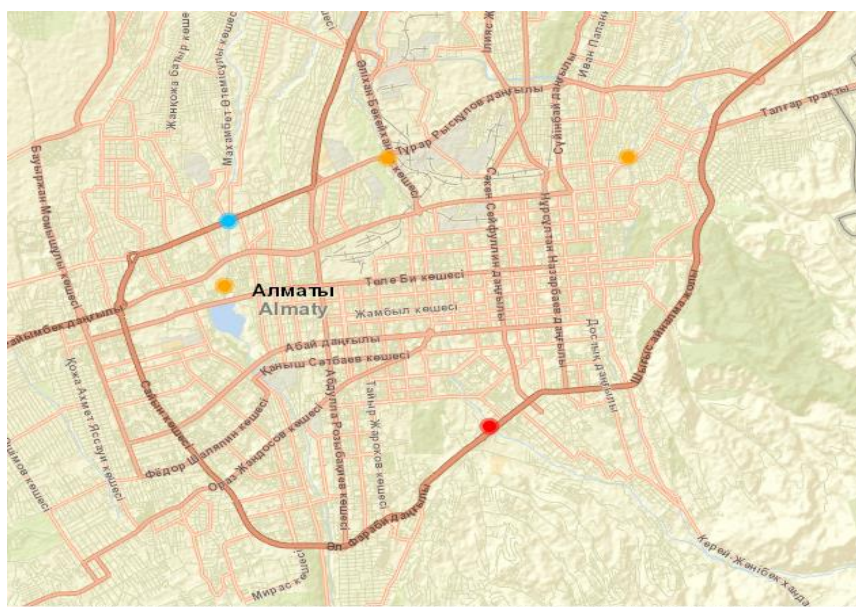
1-сурет – Судың экологиялық жай күйінің интегралдық индексі

1-суретке назар аударсақ, Есентай өзені, Үлкен Алматы және Кіші Алматы өзендерінің экологиялық жай күйінің интегралдық индексі көруге болады. Зерттеу барысында, мониторинг нәтижесі бұл өзендерінің қатты ластанбаған, 2-3 класс қауіптілігін қамтитынын көре аламыз. Ең жоғарғы көрсеткіш Есентай өзенінің Әл Фараби көшесінде анықталған. Үлкен Алматы өзенінің орташа көрсеткішті, кейбір жерлері таза болса, кейбіреулері орташа ластанғанын көруге болады. Кіші Алматы өзені ластану классы орташадан төмендеп есептелінеді (2-3-сурет).



2-сурет – Өзендердің орташа салыстырмалы ластану индексі

Алынған негізгі нәтижелерге байланысты, өзендердің ластану объектілерін карта жүзінде көруге болады.



3-сурет – Есентай, Үлкен Алматы, Кіші Алматы өзендерінің ластану индексінің көрсеткіштері

Қорытындылай келе, мониторинг бойынша:

Кіші Алматы өзені:

- Алматы қ., қаладан 11 км жоғары, су сапасы 2 класқа жатады, фторидтер – $0,92 \text{ мг/дм}^3$. Хром $0,07 \text{ мг/дм}^3$ нақты концентрациясы фондық кластан асады.

- Алматы қ., Мехкомбинат тұстамасынан 0,5 км төмен, су сапасы 2 класқа жатады, фторидтер – $0,91 \text{ мг/дм}^3$. Фторидтердің нақты концентрациясы фондық кластан асады. Кіші Алматы өзені ұзындығы бойынша барлық

тұстамаларда су температурасы 11-12,0°C аралығында, сутегі көрсеткіші – 7,59-8,17, суда еріген оттегінің орташа концентрациясы – 9,0-10,2 мг/дм³, ОБТ5 – 0,94-1,26 мг/дм³, түсі – 7-10 градус, судың иісі – 0 балл. Су сапасы 2 класқа жатады.

Үлкен Алматы өзені:

- Алматы қ., қаладан 9,1 км жоғары, су сапасы 2 класқа жатады, жалпы хром 0,045 мг/дм³ нақты концентрациясы фондық кластан асады.

- Алматы қ., Автожолдың көпірінен 0,2 км жоғары, Рыскулов даң., су сапасы 2 класқа жатады, фторидтер – 1,48 мг/дм³. Фторидтердің нақты концентрациясы фондық кластан асады. Үлкен Алматы өзені ұзындығы бойынша барлық тұстамаларда су температурасы 10-11°C аралығында, сутегі көрсеткішінің орташа мәні 7,84-8,06, суда еріген оттегінің концентрациясы – 9,5-9,85 мг/дм³, ОБТ5 – 0,87-1,23 мг/дм³, түсі – 6-7 градус, судың иісі – 0 балл. Су сапасы 2 класқа жатады.

Есентай өзенінде:

- Алматы қ., Аль-Фараби даң., көпірден 0,2 км жоғары су сапасы 3 класс: темір. Темір нақты концентрациясы фондық кластан аспайды.

- Алматы қ., Абай даң., көпірден 0,2 км жоғары, су сапасы 3 класс: темір – 0,05 мг/дм³. Темір нақты концентрациясы фондық кластан асады. Есентай өзенінің барлық нүктелерінде хром нақты конуентрациясы фондық класстан асады 0,07 мг/дм³ - Есентай өзенінің ұзындығы бойынша барлық тұстамаларда су температурасы 7,0-12 °C аралығында, сутегі көрсеткіші 7,74-8,10, суда еріген оттегінің концентрациясы – 10,4-10,5 мг/дм³, ОБТ5 – 0,96-1,29 мг/дм³, түсі – 6-8 градус, иісі – 0 балл. Су сапасы 3 класс, темір(3+) - 0,02 мг/дм³ [9].

Зерттеу қорытындылары Алматы облысының су ресурстарының қатты түрде ластанбағанын көрсеткенімен де, жеке сектор тұрғындары қалдықтарды Алматы өзеніне құятындығы талдауда Үлкен Алматы, Ащыбұлақ, Қарғалы және Тереңқара өзендерінің ластануы анықталды. Атап айтқанда, Іле-Алатау ұлттық табиғи паркінің аумағында екі кафе Үлкен Алматы өзеніне Ағынды суларды құйды. Осыған ұқсас фактілер Медеу ауданы бойынша екі тұрғын үйдің, Алатау және Түркісіб аудандарында алтыдан меншік иелері тарапынан анықталды. Зертхана мамандарымен Үлкен Алматы, Ащыбұлақ, Қарғалы және Тереңқара өзендерінен микробиологиялық және санитариялық-химиялық зерттеулерге сынамалар алынды, олардың нәтижелері судың санитариялық-эпидемиологиялық талаптарға сәйкес еместігін көрсетті. Сонымен қатар, өзен жағалауларын тұрмыстық қоқыспен ластау фактілері анықталды Сондықтан әрдайым мониторинг жұмыстарын, зертханалық жұмыстарды жүргізіп тұру керек.

Әдебиет:

1. Баишев К.С., Олин Ю.А. Экологическое состояние малых рек Алматы, являющихся источниками централизованного водоснабжения // Мат. Междунар. конф. по аналитической химии, посв. 100-летию со дня рождения член-кор. НАН РК О.А.Сонгиной. – Алматы, 2001. – С. 26.
2. СТ РК 1514-2006 Вода. Методы определения жесткости.

3. *СТ РК ГОСТ Р 51232-2003 Вода. Общие требования к организации и методам контроля качества.*
4. *Исаева А. К вопросу об антропогенном загрязнении водных ресурсов // Поиск. – 2003. – №3. – С. 84-90.*
5. *Крупа Е.Г., Акбердина Г.Ж., Добротворская И. Гидрохимическая характеристика и оценка уровня загрязнения тяжелыми металлами некоторых малых водоемов г. Алматы и его окрестностей // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2001. – № 4. – С. 78-85.*
6. *Муртазин Е.Ж. Качество поверхностных вод // Информ. экол. бюл. РК. – 2000. – I кв. – С. 16-19.*
7. *Шпаков А.Е., Крепешева Т.И., Омаров И. Современные направления биомониторинга качества воды открытых водоемов // Медицина и экология. – 2002. – №2 (22). – С.58-60.*
8. *Артемов О.А. Проблемы мониторинга водных объектов Алматинского региона // Гидрометеорология и экология. – 2003. – № 3. – С. 190-198.*
9. <https://www.kazhydromet.kz/ecology/informacionnye-byulleteni-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy-respubliki-kazahstan/2019>

На объекте анализируются особенности нормирования содержания химических загрязнителей, тяжелых металлов в поверхностных водах и результаты основного мониторинга этих подземных вод. Для выявления химических загрязнителей рассматриваются несколько нуктов исследуемой зоны. В работе рассмотрены вопросы экологического состояния подземных вод под влиянием антропогенного (в частности, промышленного производства) воздействия.

Ключевые слова: *подземные воды, органические загрязнители, химические загрязнители, сульфиты, сульфаты, тяжелые металлы, дренажные воды, спектрофотометрия.*

The target analyzes the features of rationing the content of chemical pollutants, heavy metals in surface waters and the results of basic monitoring of these ground waters. To identify chemical pollutants, several nuclei of the studied region are examined. The paper considered the issues of the ecological state of underground water under the influence of anthropogenic (in particular, industrial production) impacts.

Key words: *Ground water, organic pollutants, chemical pollutants, sulfites, sulfates, sick metals, drainage waters, spectrophotometry.*