ӘОЖ 502.521

А.Е. Оразбаев*, Н.Т. Әріпжан, Г.Б. Танабекова,
А.Т. Умбетбеков, Е.Е. Сонгулов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
*E-mail: orazbaiev2013@mail.ru

Алматы қаласының ақаба суларының ауыр металдармен ластануы

Зерттелу жұмысында Алматы қалалық Аэрация станциясының ақаба суларындағы ауыр метал иондарының (Cu,Zn,Pb,Cd) 2013 жылдық орташа көрсеткіштері бақыланып, аталған ауыр металл иондарының тазарту процестерінен кейінгі жағдайы қарастырылды.

Алматы қаласының ақаба суларындағы ауыр металдарды анықтау үшін Аэрация станциясының зертханасында механикалық тазартуға дейін (келіп түскен су), механикалық тазартудан кейінгі (ағартылған су), биологиялық тазартудан кейінгі (тазартылған су) ақаба сулардың құрамы зерттелінді. Алматы қаласының ақаба суларындағы негізгі мыс, мырыш, қорғасын, кадмий ауыр металдары ион түрінде кездеседі. Ауыр металдардың иондарының массалық концентрациясын «модуль ЕМ-04 электрохимиялық датчигі бар полярограф» әдістемесі арқылы анықталды. Алынған нәтижелердің сараптамасы Алматы қаласының ақаба суларының ауыр металл иондарымен ластану дәрежесі кварталға байланысты тазалауға дейін әртүрлі болатындығын көрсетті. Барлық ауыр металл иондарының мөлшері механикалық және биологиялық тазалаудан кейін төмендегені анықталды.

Түйін сөздер: Ақаба су, Cu, Zn, Pb, Cd, квартал, механикалық тазарту, биологиялық тазарту.

A.E. Orazbayev, N.T. Aripzhan, G.B. Tanabekova, A.T. Umbetbekov, E.E. Songulov

Wastewater pollution by heavy metals in Almaty

In this work we studied the 2013 annual average concentration of heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cd) in the waste water of the city of Almaty on Aeratsiya station, maps the state of heavy metal ions after the cleaning process.

To determine the heavy metals in the waste water in the laboratory Aeratsiya station investigated wastewater until a mechanical cleaning (flowing water), after a mechanical cleaning (clarified water) after treatment (purified water). In the wastewater of Almaty main heavy metals copper, lead, cadmium, zinc are found in the form of ions. Mass concentration of heavy metal ions was determined by the method «module EM-04 polarography with an electrochemical sensor.» Results of the study showed the degree of wastewater pollution by heavy metals in Almaty on quarters has a different concentration. The concentration of heavy metal ions is reduced after the mechanical and biological treatment.

Key words: wastewater, Cu, Zn, Pb, Cd, quarter, mechanical treatment, biological treatment.

А.Е. Оразбаев, Н.Т. Әріпжан, Г.Б. Танабекова, А.Т. Умбетбеков, Е.Е. Сонгулов

Загрязнение сточных вод тяжелыми металлами в городе Алматы

В этой работе исследовались среднегодовые показатели концентрации ионов тяжелых металлов (Cu,Zn,Pb,Cd) 2013 года в сточных водах города Алматы на станции Аэрация, рассматривалось состояние ионов тяжелых металлов после процесса очистки.

Для расчета концентрации тяжелых металлов в сточных водах города Алматы в лаборатории станции Аэрация исследовались сточные воды до механической очистки (поступающая вода), после механической очистки (осветленная вода), после биологической очистки (очищенная вода). Было выявлено, что в сточных водах города Алматы основные тяжелые металлы, как медь, свинец, кадмий, цинк, встречаются в виде ионов. Концентрацию массы ионов тяжелых металлов определили с помощью методики «модуль ЕМ-04 полярограф с электрохимическим датчиком». Результаты исследования показали, что степень загрязнения сточных вод тяжелыми металлами в городе Алматы по кварталам имеет разную концентрацию. Концентрация всех ионов тяжелых металлов уменьшается после механической и биологической очистки.

Ключевые слова: сточные воды, Cu, Zn, Pb, Cd, квартал, механическая очистка, биологическая очистка.

Қазіргі таңда, дүниежүзілік су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатып отыр. Бұл мәселе Қазақстанға да тән. Су бассейнінің ластануының негізгі себептері – тазартылмаған ақаба суларды өзен-көлдерге жіберу. Мұндай көздерге: тұрғын-үй коммуналдық шаруашылықтар, өнеркәсіп орындары, ауылшаруашылығын химияландыру, халық шаруашылығының басқа да салалары жатады. Лас сулардың ішінде тұрмыстық ақаба суларда органикалық заттар 58%, минералдық заттар 42%-дай болады. Ақаба сулары – бұл тұрмыстық, өнеркәсіптік немесе әртүрлі қосылыстармен ластанған, өзінің бастапқы химиялық және физикалық құрамын өзгерткен, жергілікті аймақпен өтетін өнеркәсіп кәсіпорындары және жауын-шашыннан түзілген сулары болып табылады [1]. Ақаба сулардың тегіне, құрамына байланысты үш негізгі категорияға бөледі. Тұрмыстық ақаба сулары жергілікті тұрғындардан және тұрмыстық бөлімдерден тұрады. Бұл сулардың құрамы негізінен минералды қоспалар мен органикалық заттардан тұрады. Тұрмыстық ақаба сулардың құрамындағы минералды ерімейтін заттар 5% пайызды, суспензия 5% пайызды, коллоидты бөлшектер 2% пайызды, ерімейтін қосылыстар 30% пайызды құрайды. Өнеркәсіптің ақаба сулары (технологиялық процестерге қолданылған сулар) өнеркәсіп түріне байланысты әртүрлі болып келеді [2].

Біздің зерттеу жұмысымыздың алға қойған мақсаты Алматы қаласының ақаба суларындағы ауыр металдардың 2013 жылдың кварталдарындағы динамикасын анықтау. Ақаба суларды тазарту механикалық, химиялық, физико-химиялық және биологиялық болып бөлінеді. Механикалық тазалау әдісі – ақаба судағы ерімеген қоспаларды алып тастау. Механикалық тазарту процестері ақаба сулардан торлар арқылы фракциясы 6 мм-ден асатын тұрпайы шығындыларды, құмұстағыштар арқылы фракциясы 0,09-0,5 мм және одан да ірі құмды, бастапқы тұндырғыштар арқылы фракциясы 10 мкм-нен асатын тұнбалы, салынды және қалқымалы заттарды жоюға арналған. Тұрмыстық ағынды суларды тазартуда ең тиімдісі биологиялық әдіс болып табылады [3]. Ол өзендердің және басқа қоймалардың биохимиялық және физиологиялық өздігінен тазартылуына негізделген. Биологиялық әдіс табиғи әдістерге жақындатылған, сонымен қатар биотазартушы құрылғыларда өткізеді. Ақаба суларды тазартудың бірнеше биологиялық құрылғылар бар – олар биофильтрлер, биологиялық бөгеттер және аэротенктер.

Биологиялық тазарту сатысының мақсаты ауыр металдардың барлық түрлерін тереңдетіп жою, ол өз кезегінде көп кезеңдік күрделі процестермен жүзеге асырылады [4].

Жерасты суларының мөлшерінің көбеюі, әдетте жер бетіне жақын қабатта булану процесінің жылдамдауына алып келіп типоморфты элементтердің өзара орынбасуына ($Ca^{2+,}HCO_3^-$ иондарының Na^+,Cl^-,SO_4^{2-}) яғни гумус қабатының тұздануына соқтырады. Жиі кездесетін бұл процесс тұзды қабаттың ауыр металдармен (Pb,Zn,Cr,V,Cu,Ni) жинақталынуымен қатар жүреді. Бұл жағдайларда қарастырылып отырған өңірлердің өсімдіктер биомассасы азаюына, қатты тұздалған жағдайда өсімдіктердің түрлері өзгереді. Қоршаған ортаның ауыр және түсті металдармен ластануы, супертоксиканттардың эколого-аналитикалық мониторингіне жатады. Себебі, бұлардың өте аз мөлшері (іздері) тірі организмдер үшін жинақталынатындықтан уытты. Органикалық зиянды заттар ыдырау арқылы залалсыздандыратын болса, ауыр металдар табиғи ортада бірегей таралады. Әдеби деректер бойынша соңғы жылдары құрамында ауыр металдар бар өндіріс қалдықтары мен әртүрлі өнімдер арқылы залалдануы артып отыр [5].

Алынған мәліметтерді талқылау. Алматы қаласының ақаба суларындағы ауыр металдарды анықтау үшін Аэрация станциясынан механикалық тазартуға дейін (келіп түскен су), механикалық тазартудан кейінгі (ағартылған су), биологиялық тазартудан кейінгі (тазартылған су) шайынды суларды алып зерттедік.

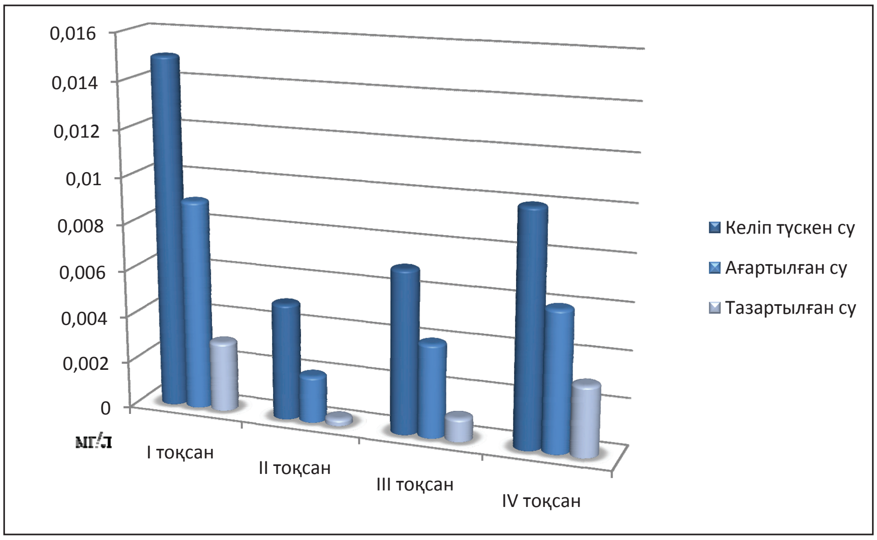
Келіп түсетін ақаба судың көлемі, тазалау кезеңдері – тұндырғыштарда, құм ұстағыштарда, торларда ірі қалдықтар ұсталып қалатын механикалық тазарту, белсенді лайды пайдалана отырып аэротенкаларда тазарту – биологиялық тазарту кезеңдерінен өтеді. [6].

Аэрация станциясының ақаба сулардағы ауыр металдардың (Cu,Zn,Pb,Cd) 2013 жылдық орташа көрсеткіштері 1-кесте және 1, 2, 3, 4-суреттерде көрсетілген [7].

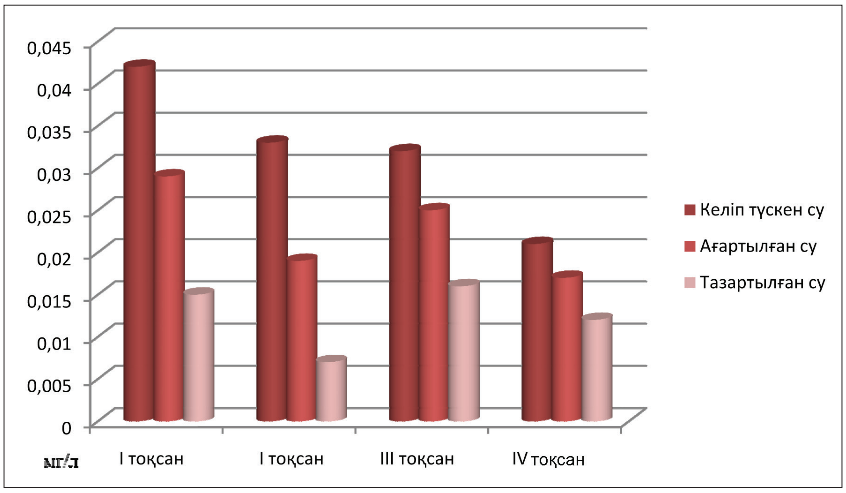
1-кестедегі және 1, 2, 3, 4-суреттердегі мәліметтерді саралайтын болсақ, Алматы қаласының ақаба суларда мыс, мырыш, кадмийдің ең жоғарғы мөлшері 1 кварталда келіп түскен, ал қорғасынның жоғарғы мөлшері 2, 4 тоқсандарда байқалды, сондай-ақ мыс, мырыш, кадмийдің ең төменгі мөлшері 4 тоқсанда келіп түскен, ал қорғасынның төменгі мөлшері 1, 3 тоқсандарда байқалды. Ақаба суларда барлық тоқсанда тазартылғаннан кейінгі ауыр металдардың мөлшері тазартылғанға дейінгі мөлшеріне қарағанда кеміген. Бұл аэростанцияның жұмысының міндеттемелерге сай орындалып жатқандығын көрсетеді.

Кесте – Аэрация станциясының ақаба сулардағы ауыр металдардың (Cu,Zn,Pb,Cd) 2013 жылдық орташа көрсеткіштерін тоқсандар бойынша салыстыру

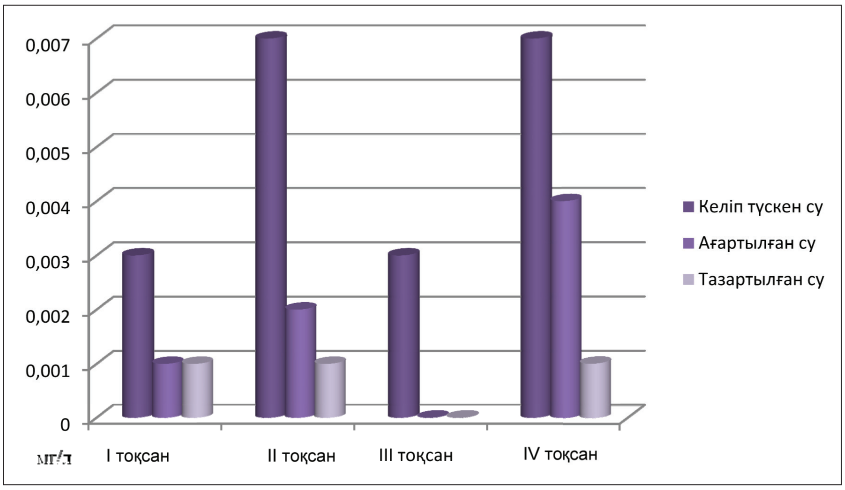
Уақыты	Шайынды сулар	Cu	Zn	Pb	Cd
I тоқсан	Келіп түскен су	0,015	0,042	0,003	0,002
	Ағартылған су	0,009	0,029	0,001	0,0001
	Тазартылған су	0,003	0,015	0,001	0,00003
II тоқсан	Келіп түскен су	0,005	0,033	0,007	0,0011
	Ағартылған су	0,002	0,019	0,002	0,0005
	Тазартылған су	0,0003	0,007	0,001	0,00007
III тоқсан	Келіп түскен су	0,007	0,032	0,003	0,0014
	Ағартылған су	0,004	0,025	жоқ	0,0006
	Тазартылған су	0,001	0,016	жоқ	0,0001
IV тоқсан	Келіп түскен су	0,010	0,021	0,007	0,0007
	Ағартылған су	0,006	0,017	0,004	0,0004
	Тазартылған су	0,003	0,012	0,001	0,0001



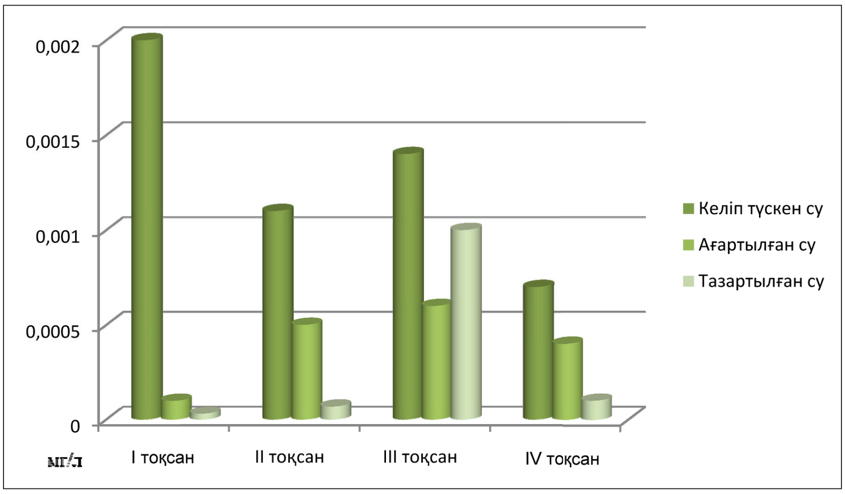
1-сурет – Аэрация станциясының ақаба сулардағы мыс ионының (Cu) 2013 жылдық орташа көрсеткіштерін кварталдар бойынша салыстыру



2-сурет – Аэрация станциясының ақаба сулардағы мырыш ионының (Zn) 2013 жылдық орташа көрсеткіштерін кварталдар бойынша салыстыру



3-сурет – Аэрация станциясының ақаба сулардағы қорғасын ионының (Pb) 2013 жылдық орташа көрсеткіштерін тоқсан бойынша салыстыру



4-сурет – Аэрация станциясының ақаба сулардағы кадмий ионының (Cd) 2013 жылдық орташа көрсеткіштерін тоқсандар бойынша салыстыру

Қорытынды

– Жалпы Алматы қаласының ақаба сулары «Тоспа су» ЕМКК мекемесінде минералды және органикалық ластанулардан механикалық және биологиялық тазалау пунктерінде тазартылып, Сорбұлақ жинақтаушысына жіберіледі.

– Ақаба суларда мыс, мырыш, қорғасын, кадмий кездесетін негізгі ауыр металдар болып табылады. Олар ион түрінде кездеседі. Ақаба суларда көбінесе осы ауыр металдардың мөлшерлері квартал сайын өзгеріске ұшырап отырады.

– Аэрация станциясының ақаба сулардағы ауыр металдардың (Cu,Zn,Pb,Cd) 2013 жылдық орташа көрсеткіштерін бақылап, аталған ауыр металдардың мөлшері тазарту процесінен кейін кемігендігін байқадық.

Әдебиеттер

1 Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1987. – 479 с.
2 Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. пособие для вузов / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1996. – 591 с. Шифр: Г 96 – 4983 Хранение: ГПНТБ СО РАН.
3 Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды: учебное пособие для строит. спец. вузов / Э. К. Голубовская. – М.: Высш. школа, 1978. – 271 с.
4 Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Журов. – М.: Акварос, 2003. – 512 с.
5 Жаро С.В. Строительная экология: учебное пособие для вузов. – Караганда: КарГТУ, 2002. – 110 с.
6 Бородатый, И.Т. Методическое руководство по анализу природных и сточных вод. – Чел.: Южно-Уральское кн. изд., 1973. – 178-183 с.
7 Тоспа су мекемесінің ресми сайты http://www.as-tospasu.kz.

References

1 Nikoladze G.I. Tehnologija ochistki prirodnyh vod: uchebnoe posobie. – M.: Vysshaja shkola, 1987. – 479 s.
2 Vodootvedenie i ochistka stochnyh vod: ucheb. posobie dlja vuzov / S.V. Jakovlev, Ja.A. Karelin, Ju.M. Laskov, V.I. Kalicun. – M.: Strojizdat, 1996. – 591 s. Shifr: G 96 – 4983 Hranenie: GPNTB SO RAN.
3 Golubovskaja Je.K. Biologicheskie osnovy ochistki vody: uchebnoe posobie dlja stroit. spec. vuzov / Je. K. Golubovskaja. – M.: Vyssh. shkola, 1978. – 271 s.
4 Zhmur, N.S. Tehnologicheskie i biohimicheskie processy ochistki stochnyh vod na sooruzhenijah s ajerotenkami / N.S. Zhurov. – M.: Akvaros, 2003. – 512 s.
5 Zharo S.V. Stroitel’naja jekologija: uchebnoe posobie dlja vuzov. – Karaganda: KarGTU, 2002. – 110 s.
6 Borodatyj, I.T. Metodicheskoe rukovodstvo po analizu prirodnyh i stochnyh vod. – Chel.: Juzhno-Ural’skoe kn. izd., 1973. – 178-183 s.
7 Tospa su mekemesiniң resmi sajty http://www.as-tospasu.kz.