

Бердалы Ә.Ж.,
Торегожина Ж.Р.,
Таныбаева А.К., Даулетбек Б.Д.

Алматы қаласының ауыз су сапасының мониторингі

Ауыз судың сапасы қоғамда көптеген мәселелерді туындатуда: әлеуметтік, саяси, географиялық, медициналық және т.б.

Ауыз су – адам денсаулығының маңызды факторлары болып табылады. Судың маңыздылығы соншалықты тірі ағзада судың құрамы 70-90 % қамтиды. Алматы қаласы тұрғындарының тұтынатын су сапасын зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

Алматы қаласы бірнеше су көздерінен – Үлкен және Кіші Алматы өзендері (1/3, сүзгі станциясынан тазартылғаннан кейін) мен Алматы және Талғар аумағының жерасты суымен қамтамасыз етіледі. Осымен күн сайын қалаға 550 мың текше метр су келіп түсуде. Мақалада қаланың тұрғындары тұтынатын судың құрамы сапасының күнделікті бақылау нәтижелері келтірілген және Қазақ ұлттық университетінің № 4 жатаханасында тұратын студенттері пайдаланатын судың сапасына арнайы зерттеулер жүргізілген. Ауыз су сапасының мониторингін жүргізу барысында физикалық-химиялық және «Индуктивті плазмалы атомды-эмиссиялық спектрометрия (iCAP 6000)» әдістері қолданылды. Зерттеулер нәтижесінде Алматы қаласының тұрғындары пайдаланатын судың сапасы анықталған.

Түйін сөздер: ауыз су, су сапасы, минералдық құрам, физикалық-химиялық әдіс.

Berdaly A.Zh.,
Toregozhina Zh.R.,
Tanybaeva A.K., Dauletbek B.D.

Monitoring of drinking water quality in Almaty city

The problem of quality of drinking water affects many aspects of society: social, political, geographical, medical, etc.

Drinking water quality factor of human health. How important is water to humans is evidenced by the fact that its content in various organs is 70-90%. Therefore, the study of the quality of the water consumed by residents of the city of Almaty is relevant.

Almaty city is supplied with water from several sources – the rivers Big and Small Almaty (1/3, after cleaning the filter) and groundwater of the territory of Almaty and Talgar. Every day the city receives thousands 550 cubic metres of water. The article presents daily order quality control pitivi consumption of water by the population of the city and conducted studies of the water used by the students of the hostel № 4 of the Kazakh national university. In the process of monitoring drinking water applied physico-chemical and «inductive plasma atomic emission spectrometer (iCAP 6000)» methods. The results of the study determined the composition of water quality of Almaty.

Key words: drinking water, water quality, mineral composition, physical-chemical method.

Бердалы Ә.Ж.,
Торегожина Ж.Р.,
Таныбаева А.К., Даулетбек Б.Д.

Мониторинг качества питьевой воды города Алматы

Проблема качества питьевой воды затрагивает очень многие стороны жизни общества: социальные, политические, географические, медицинские и т.д. Питьевая вода – важнейший фактор здоровья человека. Насколько важна вода для человека свидетельствует тот факт, что ее содержание в различных органах составляет 70-90%. Следовательно, изучение качества воды, потребляемой жителями города Алматы, является актуальным. Город Алматы обеспечивается водой из нескольких источников – реки Большая и Малая Алматинка (1/3, после очистки фильтровальной станцией) и подземными водами территории Алматы и Талгар. Каждый день в город поступает 550 тыс. куб. метров воды. В статье приведены результаты контроля качества потребляемой питьевой воды населением города и показаны результаты исследования минерального состава используемой воды студентами общежития № 4 Казахского национального университета. В процессе проведения мониторинга питьевой воды применены физико-химические и «Индуктивный плазматический атомно-эмиссионные спектрометрические (iCAP 6000)» методы. По результатам исследования определен качественный состав питьевой воды для населения города Алматы.

Ключевые слова: питьевая вода, качество воды, минеральный состав, физико-химический методы.

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ АУЫЗ СУ САПАСЫНЫҢ МОНИТОРИНГІ

Кіріспе

Су – біздің ғаламшарымыздағы барлық тірі ағзалардың маңызды қайнар көзі, әрбір тірі ағзаның денсаулығы мен өмір ұзақтылығының кепілі болып табылады. Өміріміздегі судың маңызы: энергия айналымын өзгертуге көмектеседі, ағзаға нәрлі затты сіңіруге және зат алмасуға қатысады, тіршіліктің маңызды мүшелерін қорғайды (vesti.kz/society/).

Ауыз су – табиғи күйде немесе өндеуден кейін (тазарту, залалсыздандыру) сапасы бойынша адамның ішуге және тұрмыстық қажеттіліктеріне, немесе тағамдық өнімдердің өндірісі үшін қажетті суға тағайындалған нормативтік талаптарға жауап беретін су (Башов 2003: 224). Мәселе судың қасиеті мен құрамына қойылатын талаптар жайында. Себебі ол адам денсаулығы үшін тұтыну кезінде де, гигиеналық жағдайда қолдану кезінде де, тағы тағамдық өнім өндірісі кезінде де жағымсыз әсер етпеуі тиіс.

Судың, әсіресе ауыз судың сапасы халықтың денсаулығын анықтайтын маңызды факторлардың бірі болып табылады (Алексеев 2013: 159). Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша судың сапасының төмен болуынан жыл сайын 5 млн. адам (негізі балалар) өледі де, әр түрлі дәрежеде уланған немесе ауырған адамдардың саны 500 млн-нан 1 млрд-қа дейін жетеді [Карюхина, Чурбанова 1996: 169]. Судағы химиялық және улы заттардың мөлшерін Мемлекеттік стандарт (ГОСТ) реттеп отырады.

Елімізде ерекше назарға алынған мемлекеттік саясаттың бірі – қазақстандықтарды сапалы әрі таза ауыз сумен қамтамасыз ету. Осыған орай, 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік «Ақбұлақ» салалық бағдарламасы қабылданған болатын. Оны жүзеге асырудың нәтижесінде елді мекендерді орталықтандырылған ауыз сумен қамтамасыз ету, суды есептегіш құралдарды қалалық және ауылдық жерлерде орнату, жерасты суларына зерттеу жұмыстарын жүргізу шаралары қарастырылған. Бүгінде бұл бағдарлама табысты жүзеге асуда. Аталмыш бағдарламаның арқасында ұзақ жылдар бойы таза судан тапшылық көрген республиканың түкпір-түкпіріндегі тұрғындар, әсіресе, ауылдағы ағайын сапалы суға жарып, қуанышы қойнына сыймай жүр.

Атап өтерлігі, елдегі сусыз елді мекендерді таза ауыз сумен қамтамасыз ету жұмыстары әлі де жалғасуда.

Зерттеу әдістері мен материалдары

«Алматы су» холдингінің «Бастау» зертханасында ауыз судың құрамын анықтау жұмыстары екі әдіс арқылы жүзеге асты. Физико-химиялық әдістері (Физико-химические методы анализа 2002: 2.) және индуктивті плазмалы атомды-эмиссиялық спектрометрия «iCAP 6000» әдістері арқылы судың құрамындағы химиялық қосылыстары анықталды.

Ауыз суына арналған судың сапасы МЕМ-СТ (ГОСТ 2874-82), (ГОСТ2874-82.- 2003.-9-11), (СТ РК ГОСТ Р 51592.– 2003: 7-28.), (СТ РК ГОСТ Р 51309. 2003: 5-31) бойынша анықталды. Табиғи судың сапасы физикалық (органолептикалық), химиялық және бактериологиялық көрсеткіштер арқылы анықталады. Олар әр түрлі тұтынушыларға қажетті су құрамының сапалылығының нормасын анықтайды. Органолептикалық (физикалық) қасиет адамның сезім органдарының судың лайлылығын немесе мөлдірлігін, түсін, иісін және дәмін, температурасын сезінумен анықталады (Афанасьев 1998: 185).

Судың температурасын анықтау су сынамасын алғаннан кейін бірден немесе су қоймасының өзінде анықтайды, ол үшін (ценаделения 0,1 °С) термометр қолданылады. Термометрді суда 5 минуттан кем ұстамайды (Biddappa, Voraiah 1989: 1).

Судың мөлдірлік дәрежесі сұйықтық бағасының см-мен өлшенген биіктігімен анықталады, осы бағана арқылы арнайы шрифт айқын көрінуі шарт. Ауыз су ретінде пайдаланылатын судың мөлдірлігі 30 см-ден кем болмауы тиіс (Biddappa, Voraiah 1989: 1).

Судың химиялық қасиеттерін анықтау құрғақ қалдықтары, жалпы кермектілігі, рН көрсеткіші, Ca^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Mg^{2+} – иондары судың табиғи құрамын сипаттайды. Судың химиялық қасиеттерінде Кальций (Ca) мен Магнийде (Mg) бірге жүргізгенде титриметриялық әдісі арқылы анықталады. Ал темірдің (Fe) жалпы мөлшерін фотометриялық (Марченко 1971: 256-257) әдіспен анықталады.

Зерттеу жұмысымыздың жаңа заманауи әдісі «Плазмамен индуктивті байланысты атомды-эмиссионды спектрометрия (iCAP 6000)» әдісін қолдандық. Атомды-эмиссионды спектрометрді эксплуатация бойынша нұсқаулыққа сәйкес жұмысқа дайындайды. Прибордың

нақты бір түрі үшін оңтайлы режимді тәжірибе жүзінде орнатады (Thermo Scientific iCAP 7000 Series ICP-OES Accessories Guide). Матрицалық эффект туындау барысында фонды түзету және спектралды әсер есебінен өлшенетін элементтердің өзара әсерін ескеруді бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен жүргізеді. Спектралды әсер етуді болдырмауда элементтің сәулеленуінің альтернативті толқын ұзындығын таңдайды. Интерференция эффектісін зерттеумен қажетті түзетулерді есептеуді элементтердің массалық коэффициенттерінің 100 мг/дм шамасымен элементтердің сулы ерітінділерінің стандартты үлгілерінде жүргізеді. Фонды түзету нүктелерін таңдауда судың әлдеқайда типтік жұмыс сынамаларында жүргізеді және (немесе) элементтің өлшенетін спектралды шыңының бір немесе екі жағынан фондық белгі қарқындылығын өлшеу жолымен элементтер қоспасының градуирленген ерітіндісінде жүргізеді. Өлшеудің оңтайлы режимдерін орнатады. Дайындалған сынаманы спектрометрге енгізу және талданатын сынамадағы элементтердің атомдық сәулеленуін өлшеу спектрометрді эксплуатациялау бойынша жетекші (инструкция) талабына сәйкес жүргізеді (Karlykhanov 2013: 181-185). Монохромат немесе полихроматтың дифракциялық торы арқылы жарық өткеннен кейін сәулелену қарқындылығы бір немесе бірнеше фотосезімтал құрылғы арқылы тіркеледі, фототок спектрометрдің компьютерлік жүйесі арқылы өлшенеді және өңделеді. Бұл әдіс радиожилікті электромагниттік өріспен индуктивті қоздырылған анықталатын элементатомының аргонды плазмаға тоздандануы кезінде пайда болған сәулелену қарқындылығын өлшеуге негізделген.

Сынамалар Алматы қаласының төмендегідей аудандарынан алынды:

1. Бостандық ауданы
2. Әуезов ауданы
3. Түркісіб ауданы

Су сынамалары арнайы құралдарсыз және автоматтандырылған қондырғылардың қолдануынсыз қолмен алынды, себебі талдау үшін құбыр суы алынды және тұрғындар тұтынатын су сыйымдылыққа құйылды.

Нәтижелер және оны талқылау

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің № 4 жатаханасында Сауалнама жүргізу барысында біз студенттердің қандай суды тұтынатындығына көз жеткіздік. 40 студенттің

ішінде 8 студент дүкендегі сатылатын суларын тұтынады, ал 32 студент кран суын тұтынады екен.

Дүкен суларының (Tassay, Samal, BonAqua, Asu) минералдық құрамын анықтап, қай суды жиі тұтыну қажет екендігін қарастырдық.

1-кесте – Ауыз сулардың минералдық құрамы мг/л.

Tassay	Samal	BonAqua	Asu	Arzu
Na ⁺ -35	Na ⁺ -7,7	Na ⁺ < 10	Na ⁺ -55	Na ⁺ -2,0
Ca ²⁺ - 43	Ca ²⁺ -94	Ca ²⁺ -15-20	Ca ²⁺ -10	Ca ²⁺ -30-25
Mg ²⁺ -26	Mg ²⁺ -20	Mg ²⁺ -15-25	Mg ²⁺ -3,0	Mg ²⁺ -5-8
HCO ₃ ⁻ -175	HCO ₃ ⁻ -248	HCO ₃ ⁻ < 20	HCO ₃ ⁻ -50,0	HCO ₃ ⁻ -105-140
Cl ⁻ - 83	-	Cl ⁻ - 80-100	Cl ⁻ - 75	-
So ₄ ²⁻ - 22	-	So ₄ ²⁻ < 10	So ₄ ²⁻ -30	-

Сауалнама жүргізу барысында Tassay суын студенттер ең көп тұтынуда. Tassay сумен басқасуларын салыстыра келе, сулардың сапасына берілетін құжаттарды (сертификат) және технологияларын қарастырдық. Tassay суы Юникс компаниясының өндірістік кешені Ақсу-Бадам өзендерінің аралығындағы жерасты суларының кеніші игеріліп жатқан Оңтүстік Қазақстан облысы, Сайрам ауданындағы Tassay алабы аумағында орналасқан.

Tassay суы ерекше бес кезеңдер арқылы тазаланылады. Олар:

1. Жинақтаушы ыдыс. Су жерасты ұңғымаларынан тот басу мен өнездің пайда болуына қарсы тұра алатын құбырлар арқылы болаттан құйылған жинақтаушы ыдысқа келіп түседі.

2. Тазалау. Су барлық механикалық қоспамен майда құмнан арылып, сүзгі жүйесін өтіп, тазартылады.

3. Бактерицидті ультракүлгін шаммен өңдеу. Бұл кезеңде су ультракүлгін шаммен өңделіп, құрамындағы микробиологиялық кірмелер жойылады.

4. Бөтелке шығару, құю машинасына тасымалдау, шаю. Бөтелкелер арнайы автоматта ПЭТ-перформасынан үрленіп жасалады, ары қарай ауа ағыны конвейерімен құю блогына жеткізіліп, таза сумен шайылады.

5. Су құю, қаптау, этикет қағазын жапсыру, өндірілген күнін көрсету, қаптама толықтай автоматтандырылған Франция мен Италияның өндіріс желілерінде жасалады. Тассай суы бөтелкелерге құйылып, фирмалық қақпақшалармен тығындалады.

Зерттеу жұмысының келесі кезеңі тұрғындар тұтынатын суының құрамындағы химиялық

элементтердің мөлшерін анықтау (Karlykhanov 2013: 181-185).

Судағы химиялық заттардың мөлшерін Мемлекеттік стандарт (ГОСТ) реттеп отырады. Бұл заттардың әрқайсысының шекті концентрациясы да әртүрлі. Әдетте, миллиграмның мыңнан, он мыңнан бір бөлігі. Мысалы, мышьяқтың шекті мөлшері – 0,05 мг/л, селен – 0,001 мг/л. бериллий – 0,0002 мг/л. (Sharipova 2014: 1-7), (Tazhieva 2013:175-180). Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қызмет бүкіл орталық су жүйесіндегі: су сақтау қоймаларында, оның жүйеге түсер жерінде, бөліну жүйесінде судың сапасы үнемі бақылап отырады. (Ribarov 1981: 721-726.), (Ercal, Gurer-Orhan, Aykin-Bums 2001: 529-539.). Егер су құбыры жүйесі 10 мың адамға қызмет көрсетсе, Мемлекеттік стандарт (ГОСТ) айына 2 рет, 100 мың адамға – айына 100 рет, 100 мыңнан аса адамға – айына 200 үлгі алып бақылап отырады. Бұл көрсеткіш адам денсаулығына сапасыз судың кері әсер ету қауіпін анықтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар ауыз судың санитарлық сұранысына және нормаларға сай келу деңгейін сипаттайды (Sharipova 2014: 1-7).

Алматы су холдингінің «Бастау» зертханасында Алматы қаласының су сапасының құрамына талдау жүргізілді. Су сынама үлгілерін зертханалық жағдайда екі әдіс-тәсілдер арқылы анықталды, біріншісі физика-химиялық және екіншісі индуктивті атомды-эмиссионды спекторметрия әдісімен «iCAP 6000» аппаратында жүргіздік, онда су құрамындағы ауыр металдар иондарының концентрациясы анықталды (Uskenbayeva, Kuandykov, 2012: 5). Алматы қаласының жеке аудандарында ауыз су құрамына сапалық талдау келесі элементтерге

жүргізілді: мыс, темір, мырыш, сүрме, кадмий және қорғасын. Бұл элементтердің шекті рауалды концентрациялары мысалы темір (Fe) – 0,3, Мыс (Cu) – 1, Мырыш (Zn) – 1, Мышьяк (As) – 0,05, кадмий (Cd)-0,001, Қорғасын (Pb) –

0,03. Алматы су холдингінің Бастау зертханасының мәліметтеріне сүйене отырып, жоғарыдағы элементтердің маусымдық өзгерістеріне талдау жасалды (2-кесте).

2-кесте – Ауыз судың минералдық құрамының 2017 жылдың қаңтар айының көрсеткіштері мг/дм³

Алынған ауыр металдар	Бостандық ауданы	Әуезов ауданы	Түркісіб ауданы	СанЕЖН сәйкес норматив 2.1.4.559-96	МеМСТ сәйкес норматив 2874-82
	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)
Fe	0,05	0,04	0,05	0,3	0,3
Cu	0,001	0,002	0,001	1,0	1,0
Zn	0,005	0,006	0,004	5,0	5,0
As	0,005	0,003	0,002	0,05	0,050
Cd	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Pb	0,003	0,003	0,002	0,03	0,03

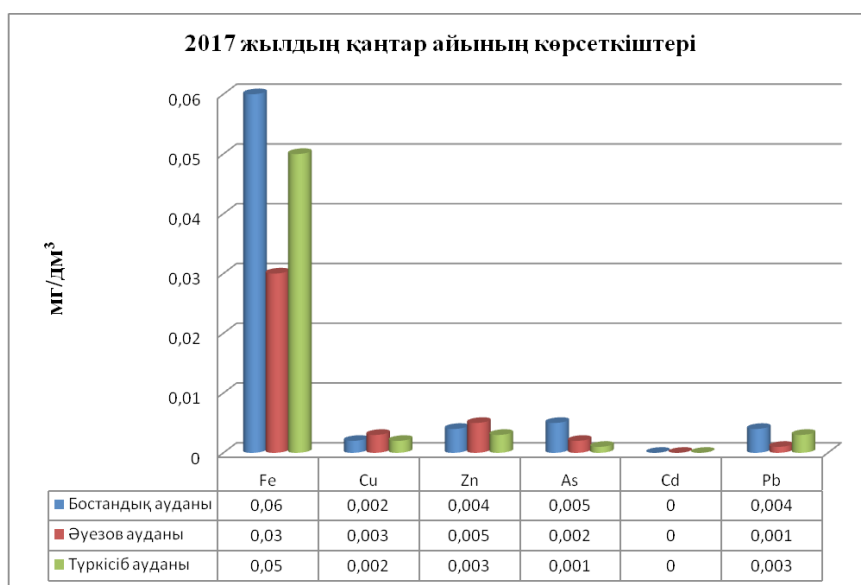


Диаграмма 1 – Алматы қаласының ауыз су сапасының ауыр метал иондарының 2017 жылдың қаңтар айының көрсеткіштері

Кестедегі мәліметтерде көрініп тұрғандай алынған Алматы қаласының аудандарында ауыз су құрамындағы келесі Fe, Cu, Zn, As, Cd, Pb элементтердің мөлшері нормадан аспайды.

Бұл элементтердің мөлшері сумен қамта-

масыз ету көзінің жағдайына, санитарлық аймақтарға, бастапқы суды дайындау технологиясына, су құбыры жүйесінің санитарлық-техникалық күйіне байланысты ауытқуы мүмкін (www.almatysu.kz).

3-кесте – Ауыз судың минералдық құрамының 2017 жылдың ақпан айының көрсеткіштері мг/дм³

Алынған ауыр металдар	Бостандық ауданы	Әуезов ауданы	Түркісіб ауданы	СанЕжН сәйкес норматив 2.1.4.559-96	МеМСТ сәйкес норматив 2874-82
	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)	(элементтердің мөлшері, мг/дм ³)
Fe	0,06	0,03	0,05	0,3	0,3
Cu	0,002	0,003	0,002	1,0	1,0
Zn	0,004	0,005	0,004	5,0	5,0
As	0,005	0,002	0,001	0,05	0,050
Cd	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Pb	0,004	0,001	0,003	0,03	0,03

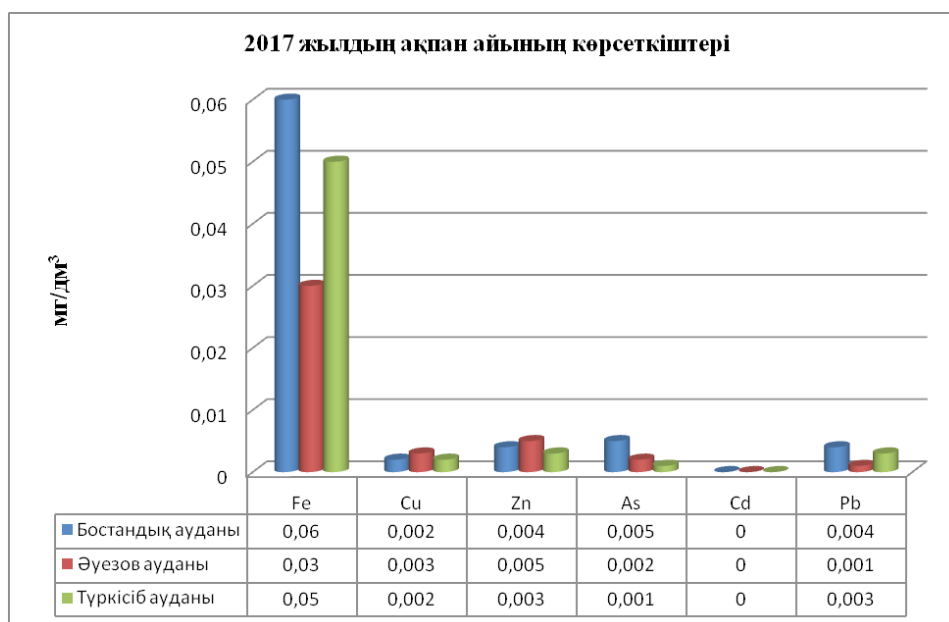


Диаграмма 2 – Алматы қаласының ауыз су сапасының ауыр метал иондарының 2017 жылдың ақпан айының көрсеткіштері

Қорытынды

1. Алматы қаласының «Алматы су» холдингінің Бастау зертханасында ауыз су сапасының құрамына талдау жүргізілді.

2. Зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша алынған үш ауданның ауыр металл иондары-

ның (мыс, темір, мырыш, мышьяк, кадмий және қорғасын) мөлшері «қалыпты» белгісіне жуық екені анықталды.

3. Студенттерге ауыз судың құрамындағы минералдық қосылыстардың атқаратын қызметін түсіндіріп, қандай су тұтыну қажет екендігі туралы ұсыныстар берілді.

Әдебиеттер

- 1 В Казахстане обострилась проблема питьевой воды //vesti.kz/society/
- 2 Баешов А. Экология және таза су проблемалары: оқулық. – Алматы, 2003. – 224 б.
- 3 Алексеев Л.С. Контроль качества воды. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 159 с.
- 4 Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Кантроль качество воды. – 2-е изд. переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1996.
- 5 Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2002.
- 6 ГОСТ2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
- 7 СТ РК ГОСТ Р 51592. Вода. Общие требования к отбору проб. РГП «КазИнСт». – 2003. – С. 7-28.
- 8 СТ РК ГОСТ Р 51309. Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектроскопии. РГП «КазИнСт». – 2003. – С. 5-31.
- 9 Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля ОС: учебное пособие в двух частях. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. – С.185.
- 10 Biddappa C.C., Bopaiah M. J. Effect of heavy metals on the distribution of P, K, Ca, Mg and micronutrients in the cellular constituents of coconut leaf // J. Plant. Crops, 1989.-Vol. 17, №1. – P. 1
- 11 Марченко З. Фотометрическое определение элементов: пер. с польск. – М., 1971. – С. 256-257.
- 12 Thermo Scientific iCAP 7000 Series ICP-OES Accessories Guide
- 13 Karlykhanov, O.K. The question of development dispatching schedules of water distribution. // Herald TarSU of a name of M. Kh. Dulati «Nature and problems of anthroposphere». – 2013.-ISSN 2307-1079. – P. 181-185.
- 14 Sharipova, A.A. Effect of electrolyte on adsorption of polyallyl amine hydrochloride/sodium dodecyl sulphate at water/tetradecane interface. // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Elsevier. , 2014.-ISSN 1873- 4359, 0927-7757. – P. 1-7.
- 15 Tazhieva, T.Ch., Karlykhanov, O.K. Basis of the automated system of control and accounting of the level of water...// Вестник ТарГУ имени М.Х. Дулати «Природопользование и проблемы антропоферы». – 2013. – ISSN 2307-1079. – P.175-180.
- 16 Ribarov S.R., BerL.C. Relationship between the hemolytic action of heavy metals and lipid peroxidation Biochim. Biophys. Acta.- 1981. – Vol. 640, №3.-P. 721-726.
- 17 Ercal N., Gurer – Orhan H., Aykin-Burns N. Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms of oxidative damage // Curr. Top. Med. Chem. – 2001. – Vol. 6 – P. 529-539.
- 18 Sharipova, A.A. Effect of electrolyte on adsorption of polyallyl amine hydrochloride/sodium dodecyl sulphate at water/tetradecane interface // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Elsevier. , 2014.-ISSN 1873- 4359, 0927-7757. – P. 1-7.
- 19 Uskenbayeva Raisa, Kuandykov Abu, Kuandykov Aibol, Tasks and principles of complex objects coordination resources control. // 3rd World conference on information technology. – Алматы, 2012. – 5p.
- 20 Официальные данные ГКП «Холдинг Алматы су» // электронный ресурс www.almatysu.kz

References

- 1 V Kazakhstan obostilas` problema pit`evoi vody [The problem of drinking water has worsened in Kazakhstan]//vesti.kz/society/
- 2 Baeshov A. (2003) Ecologiya jane taza su problemalary. [Environmental and water problems] Okuluk: Almaty. 224 p.
- 3 Alekseev L.S. (2003) Kontrol` kachestva vody. [Water quality control]- M.: INFRA – M, 159 p.
- 4 Karuxina T.A., Churbanova I.N. (1996) Kontrol` kachestva vody. [Water quality control] 2-e Izd. Pererabotnoe i dopolnennoe -M.: Stroiyzdat, 169 p.
- 5 Fiziko-ximicheskie metodi analiza (2002): ucheb.stud.vuzdat, obuchaywixsya po ximiko-texnoł.spec.2-e.izd, pererab. I dop.M.:Drofa, 2 p.
- 6 ST RKGOST 2874-82 (2003) Voda pit`evaya Gigienicheskaya trebovaniya i kontrol` za kachestvom [Drinking water Hygienic requirements and quality control] . 9-11p.
- 7 ST RK GOST 51592. (2003) Voda. Obwaya trebovaniya k otboru prob [Water. General requirements for sampling], 7 RGP «KazInSt» 7-28 p.
- 8 ST RK GOST 51309 (2003) Voda pit`evaya. Opredelenie soderjaniya elementov metodami atomnoi spektrometrii [Drinking water. Determining the content of elements Methods of atomic spectrometry] RGP «KazInSt» 5-31 p.
- 9 Afanas`ev Yu.A., Fomin S.A. (1998) Monitoring i metody kontrolya [Monitoring and control methods] OS:Uchebnoe posobie v dvyx chastyax. – M.: izd-vo MNEPU, 185 p.
- 10 Biddappa C.C., Bopaiah M. J. [1989] Effect of heavy metals on the distribution of P, K, Ca, Mg and micronutrients in the cellular constituents of coconut leaf [Effect of heavy metals on the distribution of P, K, Ca, Mg and micronutrients in the cellular constituents of coconut leaf] // J. Plant. Crops, -Vol. 17, №1. – 1p.
- 11 Marchenko Z., (1971) Fotometricheskoe opredelenie elementov, s pol`sk. [Photometric definition of elements] –M. 256-257 p.

- 12 Thermo Scientific iCAP 7000 Series ICP-OES Accessories Guide
- 13 Karlykhanov, O.K. (2013) The question of development dispatching schedules of water distribution. // Herald TarSU of a name of M. Kh. Dulati «Nature and problems of anthroposphere» [The question of development dispatching schedules of water distribution. // Herald TarSU of a name of M. Kh. Dulati «Nature and problems of anthroposphere». -ISSN 2307-1079. – 181-185 p.
- 14 Sharipova, A.A. (2014) Effect of electrolyte on adsorption of polyallyl amine hydrochloride/sodium dodecyl sulphate at water/tetradecane interface. // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Elsevier. [Effect of electrolyte on adsorption of polyallyl amine hydrochloride/sodium dodecyl sulphate at water/tetradecane interface. // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Elsevier].-ISSN 1873- 4359, 0927-7757. – 1-7 p.
- 15 Tazhieva, T.Сh., Karlykhanov, O.K. (2013) Basis of the automated system of control and accounting of the level of water. [Basis of the automated system of control and accounting of the level of water]// ВестникТарГУимениМ.Х. Дулати «Природопользованииипроблемыантропосферы». -.ISSN 2307- 1079. -175-180 p.
- 16 Ribarov S.R., BerL.C. (1981) Relationship between the hemolytic action of heavy metals and lipid perc cation Biochim. [Relationship between the hemolytic action of heavy metals and lipid perc cation Biochim] Biophys.Acta.-. – Vol. 640, №3.-721-726 p.
- 17 Ercal N., Gurer – Orhan H., Aykin-Bums N. (2001) Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms д. ed in metal-induced oxidative damage [Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms д. ed in metal-induced oxidative damage]// Curr. Top. Med. Chem. -. – Vol. 6 – 0. 529-539 p.
- 18 Sharipova. A.A(2014) Errec: of electrolyte on adsorption of polyallyl amine hydrochloride/sodium dodew s _ phate at water/tetradecane interface // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Elsevier. [Errec: of electrolyte on adsorption of polyallyl amine hydrochloride/sodium dodew s _ phate at water/tetradecane interface // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. Elsevier] -ISSN 1873- 4359, 0927-7757. – 1-7 p.
- 19 Uskenbayeva R. Kuandykov A, Kuandykov A, (2012) Tasks and principles of complex objects coordination resources control. // 3rd World conference on information technology [Tasks and principles of complex objects coordination resources control. // 3rd World conference on information technology]. – Алматы,– 5p.
- 20 Oficial' nye Dannie RKP «Xolding Almaty su» (2017) // elektronny resurs. www.almatysu.kz.