

ӘОЖ 574.4

Ж. Нұрқуат, А.Б. Керимкулова, К.А. Темирбаева\*

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.  
\*E-mail: kamshat.temirbayeva@gmail.com

### Алматы қаласы беттік суларының экологиялық жағдайын зерттеу

Мақалада Алматы қаласының беттік суларының жағдайын зерттеу бойынша негізгі нәтижелер келтірілген. Зерттеу объектісі ретінде экологиялық және ландшафттық-рекреациялық маңызы зор Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендері алынды. Зерттеу жүргізу барысында зерттеліп отырған өзендердің ауыр металдармен және кешенді сапа көрсеткіші – судың ластану индексі (СЛИ) бойынша ластанғаны анықталды. Алынған нәтижелер осы өзендердің ластануы су қорғау белдемдерінің және арналарының тұрмыстық, органикалық қалдықтармен ластануының нәтижесі болуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** мониторинг, қоршаған орта, ауыр металдар, ластану индексі.

Zh. Nurkuat, K.A. Temirbayeva, A.B. Kerimkulova

### The study of ecological status of surface waters in Almaty

In the paper presented the main results of the study of surface water condition of the Almaty city. As the object were selected the rivers Ulken Almaty, Almaty and Kishi Esentai which have significant ecological and landscape and recreational value. During the analysis, it was found pollution of studied rivers by the content of heavy metals and complex index of quality – water pollution index (WPI). The obtained results may indicate that the increase of water pollution of studied rivers, probably related to the pollution of water protection zone and riverbed by household waste, organic substances.

**Key words:** monitoring, environment, heavy metals, pollution index.

Ж. Нурқуат, А.Б. Керимкулова, К.А. Темирбаева

### Изучение экологического состояния поверхностных вод города Алматы

В статье представлены результаты изучения состояния поверхностных вод города Алматы. В качестве объекта были выбраны реки Большая Алматинка, Малая Алматинка и Есентай, которые имеют значительную экологическую и ландшафтно-рекреационную ценность. В ходе анализа было обнаружено загрязнение изучаемых рек по содержанию тяжелых металлов и по комплексному показателю качества – индексу загрязненности воды (ИЗВ). Полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение загрязнения воды изучаемых рек, возможно, связано с загрязнением водоохраной зоны и русла бытовым мусором, органическими веществами.

**Ключевые слова:** мониторинг, окружающая среда, тяжелые металлы, индекс загрязнения.

### Кіріспе

Су ресурстары аймақтың және жалпы мемлекеттің экономикалық және әлеуметтік дамуының маңызды факторлар қатарына жатады. Қазақстан Республикасының қалпына келетін су ресурстарының көлемінің жартысына жуығы басқа елдер территорияларында құрылғандықтан, ҚР үшін трансшекаралық су объектілеріне

байланысты бірігіп пайдалану және су ресурстарын қорғау бойынша мәселелерді реттеу аса маңызды болып табылады.

Алматы Қазақстанның ең ірі қаласы және қоршаған ортаның интенсивті ластану көзі болып табылатын автокөліктермен қатар территориясында ірі кәсіпорындар, жылу электрстанциялары және жеке құрылыс секторлары бар. Негізгі ластағыш автокөліктердің теріс әсерле-

рін төмендету үшін табиғатты қорғау шаралары жүзеге асырылуда: көшелерді жүйелі түрде жасылдандыру, шаңды гидробасу (суландырғыш машиналар), жүктемесі жоғары қиылыстарда транспорттық жолдар ашу және т.б.

Гидросфераның жағдайына келер болсақ, Іле өзеніне құятын Алматы қаласының өзендерінен алынатын сулар жоғары деңгейдегі ластанғандығымен ерекшеленеді, әсіресе ауыр металдармен ластанған. Алматы қаласының территориясы арқылы Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендері ағып өтеді. Бұл өзендерге қала шегіндегі бір қатар кәсіпорындардың құбырлары арқылы ақаба сулар төгілуде. Есентай өзені Үлкен Алматыға құяды, одан әрі Қаскелен және Ілеге құяды, Кіші Алматы өзені Қапшағай суқоймасына құяды. Осы өзендердің суларына ұйымдастырылмаған және тазартылмаған жеке тұрмыс секторының және көптеген автокөлік жуғыш орындарының, қоғамдық тамақтану орындарының және басқа да кіші бизнес объектілерінен сулар төгіледі және осы төгінділерге ешбір бақылау жүргізілмейді. Облыс аймағында полиметал кен орны, қоңыр және қара көмір, жанғыш сланцалар, вольфрам және молибден кен орны, әктас, кварцалық құм, гипс, гончарлық және отқа төзімді батпақтар бар.

Ластанған сулардың таралу үрдісінің көп қырлылығы, су объектілерінде ластағыш заттардың өзгеруі және өздігінен тазалана алуы, антропогендік әсерге ұшырап отырған өзен және суқоймаларда су сапасының түзілуі мәселесінде қазіргі кезге дейін бір шешімін таппай келуде. Сонымен қатар, бұл өзендердің суларына ұйымдастырылмаған және тазартылмаған жеке тұрмыс секторының және көптеген автокөлік жуғыш орындарының, қоғамдық тамақтану орындарының және басқа да кіші бизнес объектілерінен сулар төгіледі және осы төгінділерге ешбір бақылау жүргізілмейді.

Сулылығының сипаттамасы. Жылдың суық мезгілдерінде Іле Алатау өзендерінің су шығыны жылы айлармен салыстырғанда 15-20%-ға дейін төмендейді. Траншекаралық су ағындары бойынша беттік сулардың ластану деңгейі кешенді түрде судың ластану деңгейінің (СЛИ) мөлшері бойынша бағаланады. Бұл көрсеткіш беттік сулардың сапасының өзгеру динамикасын анықтауға және салыстыруға пайдаланылады.

### Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу объектісі ретінде Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендері алынды. Сынамаларды өзендердің әртүрлі нүктелерінен алдық.

Беттік сулардың сапасын зерттеуге алынған өзендер (Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай) мысалында кешенді сапа көрсеткіші – судың ластану индексі (СЛИ) анықталды. Судың сапасына бірқатар табиғи және антропогендік факторлар әсер етеді. Табиғи факторлардың ішінде өлшенбелі заттардың түзілімдерін, әсіресе таулы аудандар өзендерінде, қатты жауын-шашындардан кейін және өзендер арнасындағы топырақ жыныстарының түріне байланысты судың минерализациясын жеке қарастыруға болады. Антропогендік факторларға ақаба суларды периодты түрде төгу, жауындық ағындар, су қорғау зонасы және арнасының тұрмыстық қоқыстармен, органикалық заттармен және мұнай өнімдерімен ластану жатады.

Судың сапасының кешенді көрсеткіштеріне келесі көрсеткіштер жатады: иісі, түсі, мөлдірлігі және т.б. жатады.

*Иісін анықтау.* Иістің сипатын қабылдайтын иіс арқылы анықтаймыз (топырақтық, хлорлық, мұнай өнімдік және т.б.).

*Анықтау әдісі.* Шыны колбаға 100 см<sup>3</sup> суды өлшеп аламыз, кейін колбаның ауызын шыны табақшамен бекітіп, сулы баняда 50-60°C дейін қыздырамыз. Колбаның ішін бірнеше рет араластырамыз, кейін шыны табақшаны ысырып бірден иісінің сипатын және иіс жиілігін бес балдық жүйемен анықтаймыз.

Иістің сипатын қабылдайтын иіс арқылы анықтадық (топырақтық, хлорлық, мұнай өнімдік және т.б.) және иістің сипатын балдық жүйемен және интенсивтілігін бағаладық.

Зерттеліп отырған сынамаларда келесі көрсеткіштер анықталды:

Үлкен Алматы өзенінің сынамаларында: иістің интенсивтілігі – жоқ, иістің көрініс беру сипаты – байқалмайды, иістің интенсивтілігінің бағасы – 0-1 балл.

Есентай өзенінің сынамаларынан: иістің интенсивтілігі – әлсіз, иістің көрініс беру сипаты – әлсіз шөптік-топырақтық, иістің интенсивтілігінің бағасы – 2 балл.

Кіші Алматы өзенінің сынамаларында: иістің интенсивтілігі – әлсіз, иістің көрініс беру сипаты – әлсіз шөптік, иістің интенсивтілігінің бағасы – 2 балл.

Түсін анықтаудың фотометриялық әдісі: судың түсін зерттеліп отырған су сынамасын дистилденген сумен салыстыру жолымен фотометриялық әдіс арқылы анықтадық.

Тексеру үшін біз келесі аппараттармен материалдарды пайдаландық: көк жарық филтрлі ( $\lambda=413$  нм) фотоэлектрокалориметр (ФЭК) және қалыңдығы 5-10 см болатын қалыңдықтағы жарық жұтқыш кювета.

Талдауды жүргізу: бір кюветаға су сынамасын құямыз, ал екіншісіне дистилденген су құямыз, кейін ФЭК арқылы көрсеткіштерді жазып аламыз. Нәтижесін келесі формуламен анықтаймыз:

$$C=D : 0.008,$$

мұндағы  $C$  – су сынамаcының түсі,  $D$  – ФЭК бойынша анықталған оптикалық тығыздығы.

Үлкен Алматы өзенінің су сынамаcының түсі 20,00 градусқа тең, ол ауыз суларға арналған СапПин 20 бойынша көрсеткіштен аспайды.

Есентай өзенінің су сынамаcының түсі 18,88 градусқа тең, ол ауыз суларға арналған СапПин 20 бойынша көрсеткіштен аспайды.

Кіші Алматы өзенінің су сынамаcының түсі 19,60 градусқа тең, ол ауыз суларға арналған СапПин 20 бойынша көрсеткіштен аспайды.

*Мөлдірлігін анықтау.* Мөлдірлігін су сынамаcыларын аларда бірден анықтадық. Судың мөлдірлігін фотометриялық әдіспен су сынамаcы дистилденген сумен салыстыра отырып анықтадық.

Тексеру үшін біз жасыл жарық фильтрлі ( $\lambda=530$  нм) фотоэлектрокалориметр (ФЭК) және қалыңдығы 50 немесе 100 мм болатын қалыңдықтағы жарық жұтқыш кюветаны пайдаландық.

*Талдауды жүргізу.* Бір кюветаға су сынамаcы, екіншісіне дистилденген суды алдық, ол  $\lambda=530$  нм кезінде ФЭК-та бақылау сынамаcы болып табылады. Мөлдірлігінің құрамын мл/дм<sup>3</sup> өлшемінде градуиндық график арқылы немесе формула бойынша есептеп шығаруға болады.

$$C=D : 0.008$$

мұндағы  $C$  – судың мөлдірлігі,  $D$  – ФЭК бойынша анықталған оптикалық тығыздығы.

Зерттеу жүргізу нәтижесінде келесі көрсеткіштер алынды:

Үлкен Алматы өзенінің су сынамаcының мөлдірлілігі 2,42 мл/дм<sup>3</sup> тең, ол СанПин 2,5 мл/дм<sup>3</sup> көрсеткішіне сәйкес.

Есентай өзенінің су сынамаcының мөлдірлілігі 2,45 мл/дм<sup>3</sup> тең, ол СанПин 2,5 мл/дм<sup>3</sup> көрсеткішіне сәйкес.

Кіші Алматы өзенінің су сынамаcының мөлдірлілігі 2,5 мл/дм<sup>3</sup> тең, ол СанПин 2,5 мл/дм<sup>3</sup> көрсеткішіне сәйкес.

Зерттеліп отырған беттік сулар сынамаcының құрамындағы ауыр металдар. Зерттеу объектілерінен алынған сынамаcының құрамындағы ауыр металдардың мөлшері келесі кестеде көрсетілген.

**Кесте** – беттік сулар сынамаcының құрамындағы ауыр металдар 2014 ж.

Зерттеу орны	Ауыр металдар, мг/л		
	Cu	Cd	Pb
Бақылау	0,0005±0,005	0,0008±0,001	0,0008±0,0001
Үлкен Алматы	0,0201±0,003	0,0061±0,003	0,003±0,0006
Есентай өз.	0,0191±0,003	0,001±0,0002	0,0029±0,008
Кіші Алматы	0,03±0,008	0,0009±0,003	0,003±0,003
ШРК	0,001	0,001	0,003

Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендеріндегі суларындағы кейбір химиялық заттардың мөлшерінің концентрациясы ғана ШРД-дан артады.

Үлкен Алматы өзенінің сынамаcында кадмийдің концентрациясы 0,0061±0,003 мг/л құрайды және ШРК-дан 6 есе артқан.

Мыстың концентрациясы бойынша барлық зерттеу сынамаcында ШРК деңгейінен артқаны байқалады:

Үлкен Алматы өзенінің сынамаcында мыстың мөлшері 0,0201±0,003 мг/л құрайды және ШРК-дан 20 есе артқан.

Есентай өзенінің сынамаcында мыстың мөлшері 0,0191±0,003 мг/л құрайды және ШРК-дан 19 есе артқан.

Кіші Алматы өзенінің сынамаcында мыстың мөлшері 0,03±0,008 мг/л құрайды және ШРК-дан 30 есе артқан.

Бақылау зонасындағы сынамаcы ШРК деңгейі аспаған.

Әдеби көздерге жүгінсек, мыстың табиғи суларға түсуі, химиялық кәсіпорындардан, металлургиялық өнеркәсіптерден, альдегидті реагенттерден келетін ақаба сулар себеп болып табылады. Мыс сонымен қатар мыс құбырларының корро-

зияға ұшырауының нәтижесінде болады. Жерасты суларында судың тау жыныстарымен байланысынан да болады. Зерттеу барысында әртүрлі дең-

гейдегі ластанулар анықталды. Беттік сулардың сапасы бойынша зерттелген өзендер орташа лас-танған деген тұжырымға келуге болады.

#### Әдебиеттер

- 1 Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан в 2009 году. – Алматы, 2010. – 223 с.
- 2 Информационный экологический бюллетень. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Казахстан. – № 3 (137). – Алматы, 2011. – С. 39 – 45
- 3 Отчет РЭЦЦА «Современное экологическое состояние Или-Балхашского бассейна» (ответственный исполнитель Турсунов Э.А.). – Алматы, 2009. – 174 с.
- 4 Чигринец А.Г., Дускаев К.К., Мазур Л.П. Основные гидрологические характеристики, современное экологическое состояние и охрана малых рек г. Алматы // Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. Секция 4. – СПб.: Гидрометеоздат, 2009. – С. 282 – 284.
- 5 Рыскулбекова Л.М. Современное состояние мониторинга окружающей среды на объектах водоотведения сточных вод Алматы. 2010 г. // Институт геологии и минералогии им. К.И. Сатпаева, серия геологическая. – Алматы, 2010.
- 6 Мынбаева Б.Н. Мониторинг загрязнения рек г. Алматы тяжелыми металлами // Вода: химия и экология. – 2011. – №6. – С. 20-24.

#### References

- 1 Nacional'nyj doklad o sostojanii okružhajushhej sredy v Respublike Kazahstan v 2009 godu. – Almaty, 2010. – 223 s.
- 2 Informacionnyj jekologičeskij bjulleten'. Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okružhajushhej sredy Respubliki Kazahstan. – № 3 (137). – Almaty, 2011. – S. 39 – 45
- 3 Otchet RJeCCA «Sovremennoe jekologičeskoe sostojanie Ili-Balhashskogo bassejna» (otvetstvennyj ispolnitel' Tursunov Je.A.). – Almaty, 2009. – 174 s.
- 4 Chigrinec A.G., Duskaev K.K., Mazur L.P. Osnovnye gidrologičeskie harakteristiki, sovremennoe jekologičeskoe sostojanie i ohrana malyh rek g. Almaty // Tezisy dokladov VI Vserossijskogo gidrologičeskogo s#ezda. Sekcija 4. – SPb.: Gidrometeoizdat, 2009. – S. 282-284.
- 5 Ryskulbekova L.M. Sovremennoe sostojanie monitoringa okružhajushhej sredy na ob#ektah vodootvedenija stochnyh vod Almaty. 2010 g. // Institut geologii i mineralologii im. K.I. Satpaeva, serija geologičeskaja. – Almaty, 2010.
- 6 Mynbaeva B.N. Monitoring zagrjaznenija rek g. Almaty tjazhelymi metallami // Voda: himija i jekologija. – 2011. – № 6. – S. 20-24.