

ISSN 2710-1185 (Online)  
ISSN 1813-1107 (Print)

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ  
«Ө. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ  
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»  
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

# ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

---

---

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
КАЗАХСТАНА

---

---

CHEMICAL JOURNAL  
of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК  
ИМ. А. Б. БЕКТУРОВА»

**2 (74)**

АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2021 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ  
2021

УДК 543.4+502/504.75

**АЛАКӨЛ СУ АЛАБЫ ГЕОЖҮЙЕЛЕРІНІҢ  
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ****Г.А. Мұқанова<sup>1</sup>, М.А. Тілеужанова<sup>1</sup>, Қ.А. Садықов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы  
tileuzhanova.m@mail.ru

<sup>2</sup>«Ө.Б. Бектұров атындағы Химия ғылымдары институты» АҚ, Алматы, Қазақстан  
Республикасы  
kanat.sadykov.80@bk.ru

**Түйіндеме:** Су шаруашылығы бассейні геоэкологиялық жүйе болып табылады, оның өзегі өзендер, ал байланыстырушы элементтері-ағынды сулар. Сондықтан осы геожүйенің жұмыс істеуінің негізгі заңдылықтарын ғана емес, сонымен бірге оның тұрақты дамуы мен эволюциясының серпінділігін қамтамасыз ететін және табиғи ресурстар үшін сенімді және қауіпсіз су пайдалануды басқару әдістерін жасауға мүмкіндік беретін процесстерді зерттеу өте маңызды.

Мақалада Алакөл су алабының геоэкологиялық жағдайы қарастырылды. Алакөл су бассейні, Шығыс Қазақстан облысының екі әкімшілік ауданының және Алматы облысының Алакөл ауданының аумағында орналасқан көлдер жүйесіне физика-химиялық зерттеу жұмыстары жүргізілді. Акши, Көктума, Қабанбай, Көктал ауылдарның маңында көлдің жағасында орналасқан аумақтық табиғи жүйелер рекреациялық пайдалану процесінде ең үлкен антропогендік әсерге ұшырайды, сондықтан біздің зерттеуіміздің негізін олардың геоэкологиялық жағдайын бағалау құрайды.

Зерттеу нәтижелері бойынша Алакөл су алабындағы су сынамаларынан гидроморфологиялық параметрлер бойынша, физика-химиялық зерттеу жұмыстары жүргізілген ауыр металдардың, пестицидтер, амоний, нитрит және нитрат, фторид пен кремний қосылыстары сияқты қауіпті ластаушы заттардың көп мөлшері анықталған. Осындай талдау негізінде Алакөл көлі бассейнінде ластану деңгейінің қалыптасу ерекшеліктерін анықтауға, сондай-ақ ластану деңгейін салыстыруға және зерттелетін элементтің шоғырлану диапазонын жіктеуге болады. Бұл өз кезегінде су ресурстарының ластану деңгейіне жан жақты баға беруге және тиісті шешімдер қабылдауға мүмкіндік тудырады.

**Зерттеу жұмысының мақсаты:** Жоғарыда айтылған мәліметтерге байланысты қазіргі кездегі Алакөл көлі бассейнінің ландшафттарына геоэкологиялық бағалау қажеттілігі туындады.

**Түйін сөздер:** геоэкологиялық бағалау, рекреациялық қызметтер, гидроморфологиялық параметрлер, табиғи ресурс, экспедициялық зерттеулер, физика-химиялық зерттеулер.

**Кіріспе.** Қазақстанның су шаруашылығы бассейндері жиынтығы адамдардың әртүрлі су әлеуметтік-экологиялық-экономикалық қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін бірлесіп жұмыс істейтін, ұтымды басқарылуы қауіпсіз және орнықты экологиялық-экономикалық дамуға кепілдік беретін өзара байланысты табиғи объектілер мен инженерлік-техникалық құрылыстардың табиғи-антропогендік кешенін білдіретін «Қазақстан Республикасының Біріңғай Су шаруашылығы бассейндік жүйесі» құрайды. Сондықтан «Қазақстан Республикасының Біріңғай Су шаруашылығы бассейндік жүйесі» суды ұтымды пайдалануға қатысты әлеуметтік, экономикалық, техникалық, құқықтық және экологиялық өзара қатынастардың басқарылатын жүйесі болуға тиіс. Ол жоғары иерархиялық деңгейдегі жүйе болып табылады, одан төмен өзендердің су шаруашылығы бассейндері, содан кейін қалалар мен өнеркәсіптік орталықтардың Су шаруашылығы жүйелері нақты Су шаруашылығы бассейнінің элементтері ретінде орналасқан [1].

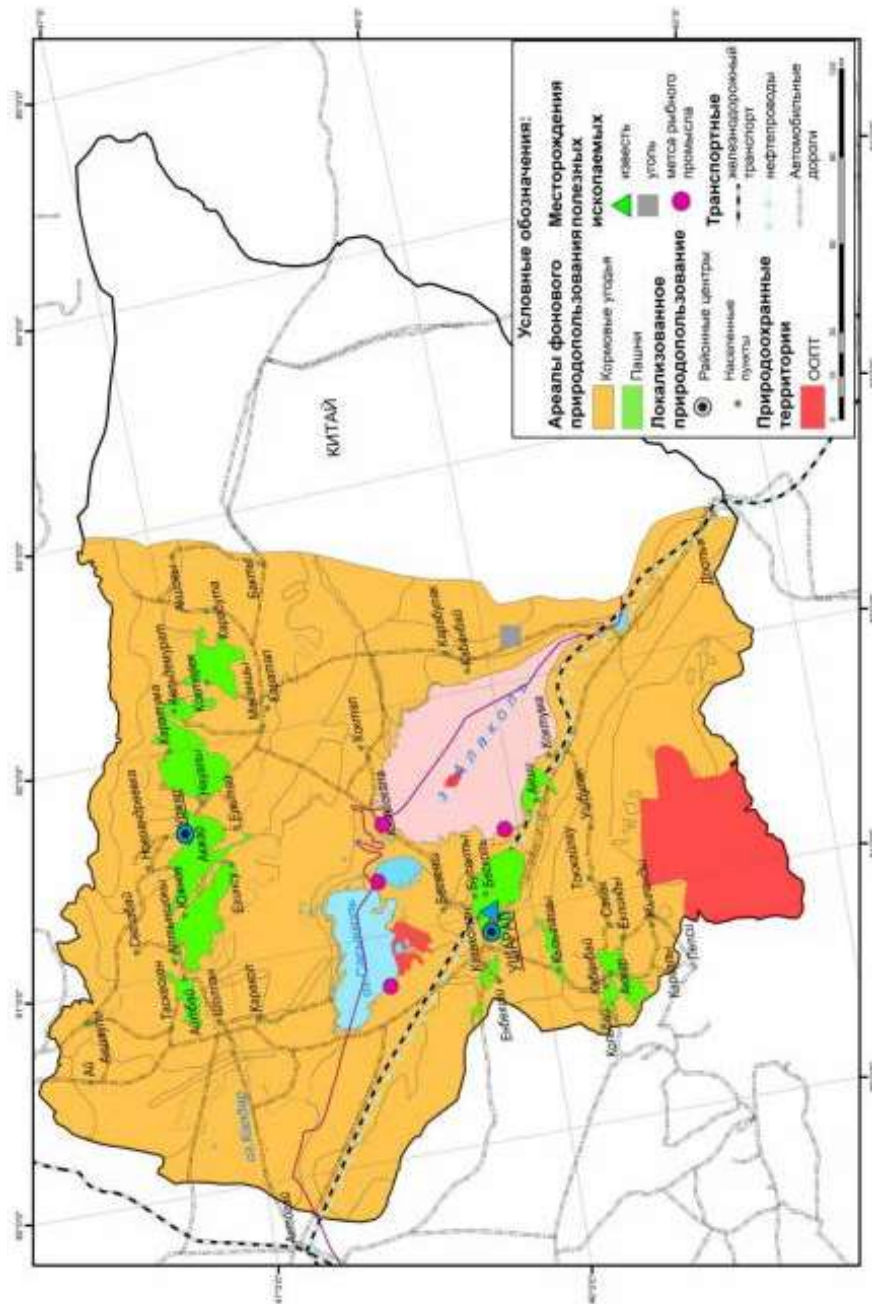
Алакөл су шаруашылығы бассейні ірі Балқаш көлінің және одан да ұсақ Алакөл мен Сасықкөл көлдерінің өзен бассейндерін қамтиды. Оның құрамына Алматы облысының барлық аумағы, Шығыс Қазақстан облысының оңтүстік бөлігі және Қарағанды облысының оңтүстік-шығыс бөлігі, сондай-ақ Жамбыл облысының солтүстік-шығыс бөлігі кіреді [2,3].

Балқаш-Алакөл гидрографиясының өзіне тән ерекшелігі оның жекеленген бөліктерінің өзен желісі тығыздығының күрт айырмашылығы болып табылады: таулы аудандардағы өзен желісінің үлкен тығыздығы аумақтың жазық бөлігіндегі сирек өзен желісімен үйлеседі. Тау бөктеріндегі аудандарда гидрографиялық желі тау өзендерінің транзиттік учаскілерімен және «Қарасу» типті ұсақ өзендермен ұсынылған [4].

Алакөл бассейнінің аумағында экологиялық кешенді ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізу Қазақстан үшін өзекті мәселелердің бірі. Қазіргі уақытта Алакөл аумағында мұнай-газ құбырларын салуға, теміржол және тас жол құрылысына байланысты Қазақстан-Қытай экономикалық жобалары табысты дамуда. Сондай-ақ баламалы энергия көдерін Жоңғар қақпасының табиғи аэродинамикалық құбыры (Жоңғар Алатауының солтүстік бөлігі мен Тарбағатайдың Оңтүстік сілемдері арасындағы табиғи өткел) ауданындағы жел электр станцияларын пайдалану жобасы іске асырылуда [5].

Антропогендік қызметтің әсерінен қоршаған орта сапасының төмендеуі саладарынан Алакөл көлі бассейнінің орнықты даму проблемалары өңірлік маңызды сипатқа ие болады. Қазіргі заманғы әдбиеттерде бұл мәселе гео-экологиялық проблемалар деп аталады, антропогендік белсенділік пен оларды бағалау проблемалары туындаған қолайсыз экологиялық жағдайларға көп көңіл бөлінеді.

**Зерттеу жұмысының мақсаты:** Жоғарыда айтылған мәліметтерге байланысты қазіргі кездегі Алакөл көлі бассейнінің ландшафттарына гео-экологиялық бағалау қажеттілігі туындады.



1-сурет – Алакөл бассейнінің табиғат пайдалану картасы [6]

## ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ

**Алакөл су алабына жүргізілген физика-химиялық зерттеу жұмыстары.** Зерттеу нысаны Алакөл су алабындағы Алакөл су алабы, Көктума ауылының маңындағы су сынамаcына гидроморфологиялық параметрлер бойынша, физика-химиялық зерттеу жұмыстары атқарылды. Су сынамалары «Орны ауыстырылатын (тасымалданатын) объектілердің және биологиялық материалдың сынамаларын алу қағидаларын бекіту» туралы заңында бекітілген тәртіппен, экспедициялық әдіспен алынды. Су сынамаcына жүргізілген зерттеу жұмысындағы әдістер ҚР СТ 1432-2005 – көрсетілген мемлекетаралық стандарттар бойынша жүргізілді [7-8]. Алакөл көлінің Көктума ауылынан алынған су сынамаcына химиялық талдау жұмыстары Қазэкология «Республикалық ғылыми-өндірістік және ақпараттық орталығының» зертханасында жасалды.

## НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Физика-химиялық көрсеткіштері бойынша  $\text{NH}_4$  - су сынамаcындағы мөлшері 1.34 мг/л болды.  $\text{NH}_4$ ионы ШПК-дан 1.5 есе асып тұр. Ал Si - су сынамаcындағы мөлшері 0.5 мг/л болды. Si ШПК-дан 10 есе асып тұр. Келесі диаграммада, кесте бойынша ауыр металдардың ШПК нормасынан қанша есеге асып тұрғаны көрсетілген. Себебі Алакөл су алабында суармалы алқаптарға пестицидтер қолданылған. Олар қоректік тізбектер арқылы тасымалданған.

Пестицидтер, амоний, нитрит және нитрат, фторид пен кремний қосылыстары сияқты қауіпті ластаушы заттардың көп мөлшері ауылшаруашылық аймақтарынан, соның ішінде мал шаруашылығы кешендері алып жатқан жерлерден түседі. Бұл заттар су объектілері мен су ағындарына ешқандай тазартусыз енеді, сондықтан органикалық заттардың, биогендік элементтердің және басқа да ластаушы заттардың жоғары концентрациясы бар [9].

Оттегінің химиялық шығыны, Алакөл көлінің жағалау белдеуінің бойындағы рекреациялық маусым кезінде көп мөлшерде шоғырланатын моторлы қайықтар мен автокөлік қозғалтқыштарының пайдаланылған газдары бар шағын көлемді мотор флотының әсеріне байланысты. Ауыр металдар бойынша неғұрлым сенімді деректер алу үшін қосымша мониторингтік зерттеулер жүргізілуі тиіс. Осыған байланысты Алакөл көліндегі Көктума жергілікті аумақтық рекреациялық жүйелеріндегі су сапасының тұрақты мониторингі қажет.

**1-кесте** – Алакөл су алабы, Көктума ауылының су сынамаcына жасалған зерттеулер нәтижесі

Алакөл су алабы, Көктума ауылы					
№	Нормаланатын көрсеткіштері	Химиялық таңба	Өлшем бірлігі	Сапа кл. су сапасы стандарттарының сандық мәндері	ШРК, мг/л
Гидроморфологиялық параметрлер					
	Гидроморфологиялық жиынтық индексі	-	Өлшемсіз		
Физика-химиялық параметрлері					
1	pH реакциясы	-	-	8.84	6.5-8.5
2	Аммоний-ионы	NH <sub>4</sub>	мг/л	1.34	0.5
3	Темір (орташа)	Fe <sub>орт</sub>	мг/л	0.05	0.05
4	Хром (орташа)	Cr <sub>орт</sub>	мг/л	0.0005	0.07
5	Кадмий	Cd	мг/л	0.00002	0.005
6	Кальций	Ca	мг/л	32.9	180.0
7	Кремний	Si	мг/л	0.5	0.05
8	Қорғасын	Pb	мг/л	0.0003	0.006
9	Магний	Mg	мг/л	284	40.0
10	Марганец	Mn <sup>2+</sup>	мг/л	0.005	0.01-0.05
11	Мыс	Cu <sup>2+</sup>	мг/л	0.0262	0.001-0.005
12	Цинк (ерігінді)	Zn <sup>2+</sup>	мг/л	0.03	0.01-0.05
13	Мышьяк	As	мг/л	0.0122	0.05
14	Мұнай өнімдері	-	мг/л	0.02	0.05
15	Нитрат-анион	NO <sub>3</sub>	мг/л	2.53	40
16	Нитрит-анион	NO <sub>2</sub>	мг/л	0.016	0.08
17	Оттегінің биохимиялық тұтынуы	ОБТ	мг O <sub>2</sub> /л	1.73	3.0
18	Оттегінің химиялық шығыны	ОХШ	мг O <sub>2</sub> /л	30	3.0
19	Өлшенген заттар	-	мг/л	4.0	0.25-0.75
20	Сульфат	SO <sub>4</sub>	мг/л	2594	100-3500
21	Темір (+3)	Fe <sup>3+</sup>	мг/л	0	0.1-0.05
22	Фенол (үшкык)	-	мг/л	0	0.15
23	Фосфат	PO <sub>4</sub>	мг/л	0.017	0.05
24	Фторид	F	мг/л	6.1	0.05
25	Хлорид	Cl	мг/л	1099	300.0-11900



2-сурет – ШПК-тен асып тұрған ауыр металдар

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері бойынша Алакөл су алабындағы су сынамаларынан гидроморфологиялық параметрлер бойынша, физика-химиялық зерттеу жұмыстары жүргізілген ауыр металдардың, пестицидтер, амоний, нитрит және нитрат, фторид пен кремний қосылыстары сияқты қауіпті ластаушы заттардың көп мөлшері анықталған. Ауыр металдардың су ресурстарында таралуын талдау өзекті мәселелердің бірі. Осындай талдау негізінде Алакөл көлі бассейнінде ластану деңгейінің қалыптасу ерекшеліктерін анықтауға, сондай-ақ ластану деңгейін салыстыруға және зерттелетін элементтің шоғырлану диапазонын жіктеуге болады.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана. – 2008. – Б. 36-37.
2. Erdavletov S., Aktymbayeva A. Alakol lake as natural-recourse subsystem of local tourist-territorial recreational subsystem of Alakol basin // International proceeding of chemical, biological and environmental engineering. – Bangkok, 2012. – Vol. 46. – P. 80-86.
3. Смоляр В.А., Буров Б.В., Мустафаев С.Т. Т. 8. Ресурсы подземных вод Казахстана / Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (30-ти томная монография). – Алматы, 2012.
4. Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана. – 2008. – 47 б.
5. Джаналеева К.М., Мукаев Ж.Т. Геоэкологическая оценка рекреационного водопользования озера Алаколь // Гидрометеорология и экология. – 2015. – № 1.
6. Национальный атлас Республики Казахстан: в 3 т. / Под ред. А.Р. Медеу. – Алматы, 2010. 164 б.

7. СТ РК 1432-2005 «Воды питьевые, расфасованные в емкости, включая природные минеральные и питьевые столовые. Общие технические условия» // <https://online.zakon.kz/>

8. Об утверждении Правил отбора проб перемещаемых (перевозимых) объектов и биологического материала. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года № 7-1/393. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 июля 2015 года № 11618.

9. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды бассейна озера Балкаш за 2014 г. / РГП «Казгидромет». – Алматы, 2014. – 20 с.

#### **Авторлар туралы ақпарат:**

Мұқанова Г. А. – Казахский национальный университет имени аль-Фараби Заместитель заведующего кафедрой по учебно-методической и воспитательной работе к.б.н., и.о. доцента, Алматы, Қазақстан; ORCIDID:0000-0002-3683-6622, e-mail: Gulzhanat.Mukanova@kaznu.kz

Тілеужанова М. А. – Казахский национальный университет имени аль-Фараби, специалист кафедры, магистрант естественных наук, Алматы, Қазақстан; ORCID ID:0000-0003-3231-4090, e-mail: tileuzhanova.m@mail.ru

Садыков К.А. – Научный сотрудник АО "Институт химических наук им. А.Б. Бектурова", докторант Казахского национального педагогического университета им. Абая, Алматы, Қазақстан, ORCIDID:0000-0002-8931-7973, e-mail: kanat.sadykov.80@bk.ru

#### **Резюме**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОСИСТЕМ БАЛХАШ-АЛАКОЛЬСКОГО БАСЕЙНА**

*Г.А. Мұқанова, М.А. Тілеужанова, К.А. Садыков*

Водохозяйственный бассейн представляет собой геоэкологическую систему, ядром которой являются реки, а связующими элементами – сточные воды. Поэтому очень важно исследовать и распознавать не только основные закономерности функционирования данной геосистемы, но и процессы, обеспечивающие ее устойчивое развитие и динамичность эволюции и позволяющие разработать надежные и в то же время безопасные для природных ресурсов методы управления водопользованием.

В статье рассмотрено геоэкологическое состояние Алакольского водного бассейна. Проведены физико-химические исследования системы озер, расположенных на территории Алакольского бассейна, двух административных районов Восточно-Казахстанской области и Алакольского района Алматинской области по СТ РК 1432-2005. Территориальные рекреационные системы, расположенные на берегах озера вблизи сел Акши, Коктума, Кабанбай, Коктал, подвергаются наибольшему антропогенному воздействию в процессе рекреационного использования, поэтому основу нашего исследования составляет оценка их геоэкологического состояния.



По результатам исследований в пробах воды Алакольского водохранилища по гидроморфологическим параметрам выявлено большое количество опасных загрязняющих веществ, в том числе соединений тяжелых металлов, пестицидов, аммония, нитритов и нитратов, фторида и кремния, по которым проводились физико-химические исследования. На основе такого анализа можно выявить особенности формирования уровня загрязнения в бассейне озера Алаколь, а также сравнить уровень загрязнения и классифицировать диапазон концентраций исследуемого элемента. Это, в свою очередь, позволит всесторонне оценить уровень загрязнения водных ресурсов и принять соответствующие решения.

**Ключевые слова:** геоэкологическая оценка, рекреационные услуги, гидроморфологические параметры, природный ресурс, экспедиционные исследования, физико-химические исследования.

### Summary

#### THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE GEOSYSTEMS OF THE LAKE ALAKOL

*G.A. Mukanova, M.A. Tileuzhanova, K.A. Sadykov*

The water management Basin is a geocological system, the core of which is rivers, and the connecting elements are waste water. Therefore, it is very important to study and recognize not only the Basic Laws of the functioning of this geosystem, but also the processes that ensure its Sustainable Development and dynamics of evolution and allow us to develop reliable and at the same time safe water use management methods for Natural Resources.

The article considers the geocological situation of the Alakol watershed. Physical and chemical studies of the Alakol Basin, the lake system located on the territory of two administrative districts of East Kazakhstan region and Alakol District of Almaty region were carried out according to St RK 1432-2005. Territorial recreational systems located on the shores of the lake near the villages of Akshi, Koktuma, Kabanbai, Koktal are subject to the greatest anthropogenic impact in the process of recreational use, so the basis of our research is an assessment of their geocological state.

According to the results of research in the waters of the Alakol water reservoir on hydromorphological parameters, a large number of dangerous pollutants, including compounds of heavy metals, pesticides, ammonia, ammonium, ammonium, ammonium, ammonium. Based on this analysis, it is possible to determine the specifics of the formation of the level of contamination in the basin of Lake Alakol, as well as to compare the level of contamination and classify the range of concentrations of the element under study. This, in turn, will allow the public to assess the level of pollution of water resources and adopt appropriate solutions.

**Keywords:** geocological assessment, recreational services, hydromorphological parameters, natural resource, Expeditionary research, physico-chemical research.

---

**References**

1. Tyumenev S.D. Water resources and water supply in the territory of Kazakhstan. - 2008. - P. 36-37.
2. Erdavletov S., Aktymbayeva A. Alakol lake as natural-recourse subsystem of local tourist-territorial recreational subsystem of Alakol basin // International proceeding of chemical, biological and environmental engineering. - Bangkok, 2012. - Vol. 46. - P. 80-86.
3. Smolyar V.A., Burov B.V., Mustafayev S.T. Vol. 8. Underground water resources of Kazakhstan / Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management (30-volume monograph). - Almaty, 2012.
4. Tyumenev S.D. Water resources and water supply in the territory of Kazakhstan. - 2008. - 47 p.
5. Dzhanaleeva K.M., Mukaev Zh.T. Geoecological assessment of recreational water use of Lake Alakol // Hydrometeorology and Ecology. – 2015. – №1
6. National Atlas of the Republic of Kazakhstan: in 3 volumes / Ed. by A. R. Medeu. Almaty, 2010. 164 p.
7. ST RK 1432-2005 " Drinking water, packaged in containers, including natural mineral and drinking canteens. General technical conditions" // <https://online.zakon.kz/>
8. On approval of the Rules for Sampling of Transported Objects and Biological Material. Order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated April 30, 2015 No. 7-1 / 393. Registered in the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan on July 9, 2015 No. 11618.
9. Newsletter on the state of the environment of the Balkash lake basin for 2014 / RSE "Kazhydromet". - Almaty, 2014. - 20 p.