

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ
ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

2 (422)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 ж.
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.
MARCH – APRIL 2017

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі

И.К. Бейсембетов

Бас редакторының орынбасары

Жолтаев Г.Ж. проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абаканов Т.Д. проф. (Қазақстан)
Абишева З.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Алиев Т. проф., академик (Әзірбайжан)
Бакиров А.Б. проф., (Қырғыстан)
Беспәев Х.А. проф. (Қазақстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Қазақстан)
Буктуков Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бұлат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Тәжікстан)
Грэвис Р.М. проф. (АҚШ)
Ерғалиев Г.Х. проф., академик (Қазақстан)
Жуков Н.М. проф. (Қазақстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Қазақстан)
Қожахметов С.М. проф., академик (Қазақстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Ресей)
Курскеев А.К. проф., академик (Қазақстан)
Курчавов А.М. проф., (Ресей)
Медеу А.Р. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Мұхамеджанов М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Нигматова С.А. проф. (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Қазақстан)
Сейтов Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (АҚШ)
Штейнер М. проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18, <http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р

д. э. н., профессор, член-корреспондент НАН РК

И. К. Бейсембетов

Заместитель главного редактора

Жолтаев Г.Ж. проф., доктор геол.-мин. наук

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абаканов Т.Д. проф. (Казахстан)
Абишева З.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Алиев Т. проф., академик (Азербайджан)
Бакиров А.Б. проф., (Кыргызстан)
Беспаяев Х.А. проф. (Казахстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Казахстан)
Буктуков Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Таджикистан)
Грэвис Р.М. проф. (США)
Ергалиев Г.Х. проф., академик (Казахстан)
Жуков Н.М. проф. (Казахстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Казахстан)
Кожаметов С.М. проф., академик (Казахстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Россия)
Курскеев А.К. проф., академик (Казахстан)
Курчавов А.М. проф., (Россия)
Медеу А.Р. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Мухамеджанов М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Нигматова С.А. проф. (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Казахстан)
Сейтов Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (США)
Штейнер М. проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

<http://наука-нанрк.kz/geology-technical.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, corresponding member of NAS RK

I. K. Beisembetov

Deputy editor in chief

Zholtayev G.Zh. prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

Abakanov T.D. prof. (Kazakhstan)
Abisheva Z.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Aliyev T. prof., academician (Azerbaijan)
Bakirov A.B. prof., (Kyrgyzstan)
Bespayev Kh.A. prof. (Kazakhstan)
Bishimbayev V.K. prof., academician (Kazakhstan)
Buktukov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bulat A.F. prof., academician (Ukraine)
Ganiyev I.N. prof., academician (Tadjikistan)
Gravis R.M. prof. (USA)
Yergaliev G.Kh. prof., academician (Kazakhstan)
Zhukov N.M. prof. (Kazakhstan)
Kenzhaliyev B.K. prof. (Kazakhstan)
Kozhakhmetov S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Kontorovich A.Ye. prof., academician (Russia)
Kurskeyev A.K. prof., academician (Kazakhstan)
Kurchavov A.M. prof., (Russia)
Medeu A.R. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Muhamedzhanov M.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nigmatova S.A. prof. (Kazakhstan)
Ozdoyev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Rakishev B.R. prof., academician (Kazakhstan)
Seitov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Seitmuratova Ye.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Humphery G.D. prof. (USA)
Steiner M. prof. (Germany)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 422 (2017), 90 – 98

S. M. Romanova¹, O. I. Ponomarenko¹, A. I. Niyazbaeva¹, N. A. Amirgaliev²

¹Al-Farabi kazakh national university, Almaty, Kazakhstan,

²JSC "Institute of Geography", Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Sofya.Romanova@kaznu.kz; Oksana.Ponomarenko@kaznu.kz;

Almagul.Niyazbaeva@kaznu.kz; namirgaliev@mail.ru

QUALITY OF WATER COOLER -RESERVOIR OF EKIBASTUZ POWER PLANT-1 NAMED AFTER BULAT NURZHANOV

Abstract. The results of many years systematic, comprehensive, experimental studies of the authors of the reservoir-cooler of Ekibastuz Power Plant-1 named after Bulat Nurzhanov in accordance with the approved and applicable instructions and regulations. To determine the components of the chemical composition of water methods, generally accepted in hydro chemical practice, were used. An assessment of the water quality of the reservoir and channel of its feeding was done by method of Kazakh Research Institute of Monitoring Environment and Climate, the complex index of water pollution was calculated by the list of pollutants established by RSE Kazhydromet according to the international rules for environmental monitoring.

It was found that cooling reservoir of the Ekibastuz Power Plant-1 during 16 years period of operation (1979–2004) the season averaged values of pollution index gradually increased from 0.2 to 6.3, which indicates the increasing role of undoubted human influence. The renewed research of hydrochemistry of reservoir in 2013 revealed the following. The water of reservoir in the summer months and in October, 2013 was normatively clean. At this time, the values of the average Complex index contamination of water (CICW) were less than one (0.50–0.65). In November, the water quality worsens, water is a moderate level of pollution, CICW value becomes greater than one (1.45). The main contribution to increasing of CICW value belongs to iron, here ICWHM is 4.23.

Keywords: quality of natural waters, the main ions, index of pollution of water.

УДК 550:461(574.2)

С. М. Романова¹, О. И. Пономаренко¹, А. И. Ниязбаева¹, Н. А. Амиргалиев²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

²ҚР ҒБМ География институты, Алматы, Қазақстан

БОЛАТ НҰРЖАНОВ АТЫНДАҒЫ ЕКІБАСТҰЗ СЭС-1 САЛҚЫНДАТҚЫШ – СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ СУДЫҢ САПАСЫ

Аннотация. Мақалада авторлардың Болат Нұржанов атындағы Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасындағы судың бекітілген және қолданыстағы нұсқаулықтармен талаптарға сәйкес көп жылғы кешенді, эксперименттік зерттеулерінің нәтижелері берілген. Судың химиялық құрамының компоненттерін анықтау үшін гидрохимиялық практикада жалпы қабылданған әдістер қолданылды. Су қоймасының және оған құятын каналдардың суының сапасы ҚазҒЗИКОМ әдісі бойынша бағаланды, қоршаған орта мониторингісінің

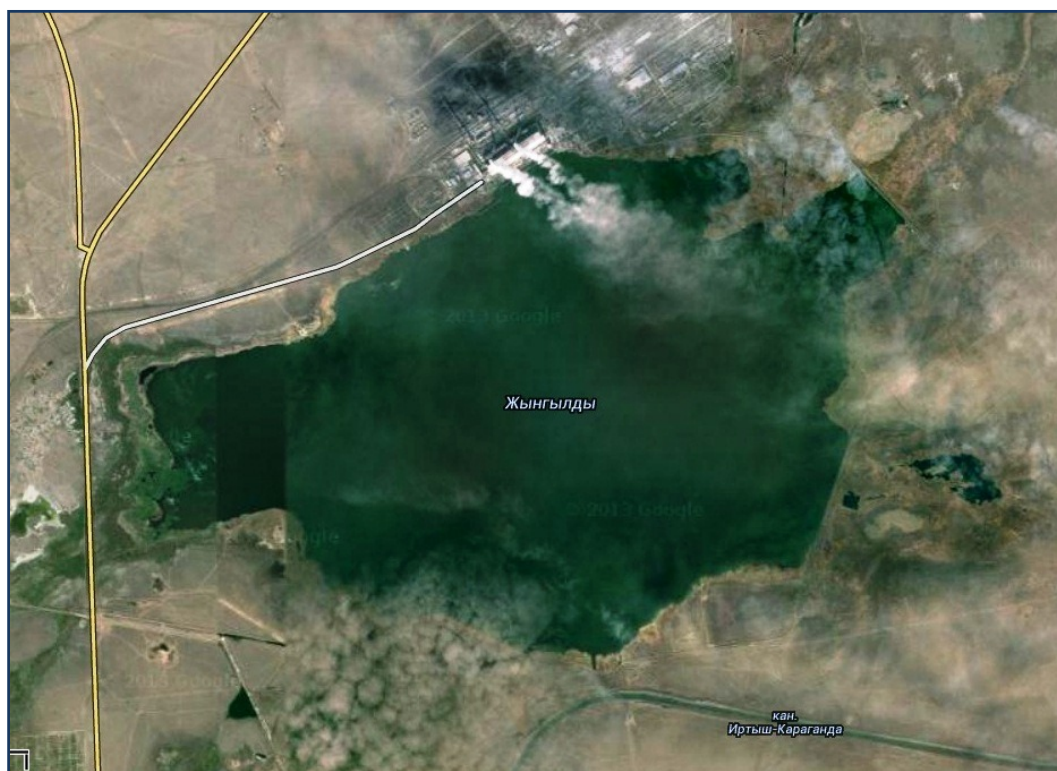
халықаралық ережелеріне сәйкес ҚР РМК Қазгидромет ҚОҚМ бекіткен ластанушы заттар тізімі бойынша судың ластануының кешенді индексі есептелінді.

Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасын 16 жыл (1979–2004) пайдалану аралығында оның суының ластану индексінің орта мерзімдік мәні біртіндеп 0,2-ден 6,3-ке дейін артқандығы анықталды, ол антропогенді әсердің айғағы болып табылады. Су қоймасындағы судың сапасын 2013 жылы тексерген кезде мынадай жағдаяттар байқалды. 2013 жылдың жаз айлары мен қазанында судың тазалығы нормаға сай келді, СЛКИ өлшенген орта мәні 0,50–0,65 аралығында ауысып отырды. Қараша айында судың сапасы төмендеді, су орташа ластану деңгейіне жетті (СЛКИ 1,45-ке тең болды). СЛКИ мәнінің артуына негізінен темір әсер етеді.

Түйін сөздер: табиғи сулардың сапасы, негізгі иондар, судың ластану индексі.

Кіріспе. Болат Нұржанов атындағы «Екібастұз СЭС-1» ЖШС қазіргі уақытта конденсациялық типтегі жылу электр станциясы болып табылады, ол қуаттылығы 4000 МВт-ке тең электр энергиясын өндіреді және таратады. Станция негізгі жанармай ретінде Екібастұз кенінің көмірін пайдаланады. Турбиналар салқындатқыш – су қоймасының суымен салқындатылады, ол Ертіс-Қарағанды каналының (қазіргі уақытта Қ. Сатпаев ат. канал) тұщы суымен толатын бұрынғы Жангелді ащы-тұзды көлінің шайылған шұңқырына негізделген [1]. Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасы көптеген сапалық және сандық көрсеткіштері бойынша Қазақстандағы бірегей су қоймасы болып табылады [2]. Ол Павлодар облысының территориясында Екібастұз қаласының солтүстік-шығысында 17 км-де орналасқан. Су қоймасының 158,50 м қалыпты деңгейдегі ауданы 19,5 кв метрге тең, орташа тереңдігі 4,6 метр, су бөгетінде максималды 8,5 метр (1-сурет). Әрқайсысының қуаттылығы 500 мың кВт 8 энергоблоқтың турбиналарының конденсаторларын суытуға судың циркулярлы шығыны 120 м³/с құрайды. Су қоймасының суы СЭС-ті техникалық сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылады, болашақта балық өсіру және жерді суландыру мақсатта қолданылу жоспарлануда. Сондықтан аталған су қоймасы суының сапасын зерттеу өзекті мәселе болып отыр.

Екібастұз СЭС-1 құрғақ салқындатқыш – су қоймасының ұсақ сулылығы, сулы массаларды қарқынды желді араластыру, күн радиациясының әсері және СЭС-тан шыққан циркуляциялық суды қосымша қыздыру көптеген жағдайда химиялық құрамның барлық дерлік компоненттерінің



1-сурет – Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш-су қоймасының ғарыштық түсірілімі

Figure 1 – Kosmoshot of the reservoir-cooler of Ekibastuz Power Plant-1

вертикалды стратификациясының болмауына әсер етеді, осысымен ол гумидтік аудандардың су қоймаларынан ерекшеленеді [2, 3].

Авторлардың көп жылғы зерттеулерінің нәтижесінде жыл бойы климаттық жағдайлардың өзгеруі, суды алу режимі, СЭС-1 жұмыс істеу режимі гидрохимиялық процестердің жүруіне әсер ететіндігін және оның нәтижесінде сулы массалардан кальций карбонаты бөлініп, оның су қоймасының түбіне шөгетіндігі көрсетілді. Жылытылған судың әсерінен болатын қарқынды желді және турбулентті араластырудың, судың оттеппен және көмірқышқыл газымен қанығуының нәтижесінде кері процесс жүруі мүмкін: кальций карбонатының хемогенді қатты бөлшектерінің еріп, кальцийдің ерімтал гидрокарбонатының түзілуі. Бұл процестер су қоймасында үнемі жүріп тұрады, сонымен қатар сыртқы және ішкі жағдайларға байланысты тепе-теңдік карбонатты тұздардың тұнбаға түсу немесе еру бағытына қарай ығысады [2, 4, 5].

Зерттеудің әдісі мен әдіснамасы. Салқындатқыш-су қоймасының жоғары жағынан минерализацияны, жалпы химиялық құрамын, құрамындағы биогенді элементтерді органикалық заттарды және ауыр металдарды анықтау үшін судың сынамалары алынды. Көлдің минимум үш түрлі бөлігінен алынған әрбір сынама судың орташа үлгісінен тұрды. Судың орташа үлгілері араластырылып, сосын бір қажетті көлемдегі интегралданған сынама алынды. Азот қосылыстарының, судың, фосфордың және басқа да элементтердің иондық құрамын анықтаудың жалпы қабылданған әдіснамасы қолданылды [6, 7]. Анализді жүргізу барысында қателіктер пайызы шекті ауытқу мәнінен асқан жоқ. Судың барлық сынамаларына кем дегенде 3–4 рет қайталанып анализ жасалынды. Су құрамындағы ауыр металдарды анықтау индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия әдісімен орындалды (СТ ҚР ИСО 17294-2-2006).

Ластану коэффициентін анықтауға арналған есептеулер шекті рұқсат етілген концентрациялары жоғары (фосфор, темір, перманганаттық тотығу, нитриттер, аммоний ионы, фтор, бор, мыс, мырыш, алюминий, хром, кадмий) болып келетін барлық көрсеткіштер бойынша лабораториялық зерттеулер мен өзіміздің далалық зерттеу нәтижелері негізінде жүргізілді [8, 9]. Химиялық құрамдағы анықталатын компоненттердің саны 20–24 құрайды.

Нәтижелер және оларды талқылау. Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасының пайдалану уақытынан бастап (1979 ж., желтоқсан) 1993 жылға дейінгі аралықтағы суларының сапаларының индекстері 1-суретте, 1, 2-кестелерде берілген, ал 2013 жылдың жаз-күзгі маусымдағы мәліметтері 3-кестеде берілген. Бұл мәліметтер жылдың әртүрлі мезгілінде суға антропогенді әсердің дәрежесін іс жүзінде бағалауға мүмкіндік береді.

Су қоймасындағы суларды негізгі ластаушы ингредиент мыс болып табылады. LK_{Cu} (0,04–89,75) мыс бойынша ластану коэффициенттерінің орташа мезгілдік мәндерінің шектері бірнеше жылдық мерзімдегі мыс бойынша судың сапасы орташа мәнде нормативті көрсеткіштен 11 есе нашар немесе шекті рұқсат етілген концентрациядан 100%-ға жоғары ($ШРК_{Cu}=1$ мкг/л) болатынын көрсетеді. 1985 ж., 1991 ж., 1993 ж. жаз уақытында және 1993 жылдың қысында су қоймаларындағы судың сапасына мыстың ең жоғарғы әсер етуі байқалды: LK_{Cu} сәйкесінше 25,64; 36,59; 60,15 және 23,75 мәндеріне тең (2-сурет). LK_{Cu} -дің максимальді мәні 1994 жылдың күзінде байқалды (89,7). Осы уақыт аралығында су барлық көрсеткіштері ЛК (2,16; 3,44; 4,20; 6,28) бойынша орташа мәндерінің артуымен сипатталады, яғни су қоймаларының нормативті параметрлері өздерінің ШРК-нан 216-628% жоғары болды. 1988 жылдан бастап су қоймаларындағы суды құрамынан Cu , Zn және Mn -тен басқа металдар да (Al , Pb , Cr , Ba , Sr) анықталды. Сондықтан осы уақыттан бастап бұл металдар су сапаларының нақтырақ сипаттамаларын алу үшін жеке, орташа мезгілді, орташа жылдық және орташа көп жылдық ЛК есептеулеріне енгізіліген.

Басқа сапа көрсеткіштерінің орташа көп жылдық ЛК мәндеріне сараптама жүргізе отырып, мынадай қорытындыға келуге болады: су қоймасындағы судың сапасының қалыптасуында температураның әсері ($LK_{pH}=0,72$), рН (0,002) мәні, хром ($LK_{Cr}=2,44$), темір ($LK_{Fe}=2,00$), мырыш ($LK_{Zn}=1,64$), алюминий ($LK_{Al}=0,72$), сульфаттар ($LK_{SO_4^{2-}}=0,59$), ПО ($LK_{PO}=0,21$), кадмий ($LK_{Cd}=0,16$), аммоний иондары ($LK_{NH_4^+}=0,09$), марганец ($LK_{Mn}=0,06$), фосфор ($LK_P=0,05$), магний ($LK_{Mg^{2+}}=0,03$), натрий және калийдің қосындысы ($LK_{Na^++K^+}=0,02$) аз мәндермен бағаланады (1, 2-кесте).

1-кесте – Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасындағы судың сапасының индексі (1979–1990 жж.)

Table 1 – Indexes of quality in water of a reservoir cooler of Ekibastuz Power Plant-1 (1979–1990)

№	Жыл	Мезгіл	Na^{++} K^{+}	СГ	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	NH_4^{+}	NO_2^{-}	ПО	t, °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1979	қыс	0	0	0,24	0	0	0	0	0
2	1980	көктем	0,32	0	1,59	0	0	0	0	–
3	1980	жаз	0	0	0,12	0	0,02	0,31	0	0,22
4	1980	күз	0	0	0,46	0,02	0	0	0,01	–
5	1981	қыс	0,01	0	0,75	0,02	0	0	0	0,80
6	1981	көктем	0,04	0	0,35	0,03	0	0	0,61	–
7	1981	жаз	0,07	0,01	0,81	0,13	0	0	0,08	0,76
8	1981	күз	0,12	0,07	0,84	0,13	0	0	0	–
9	1982	қыс	0,31	0,16	0,96	0,14	0	0	0	1,27
10	1982	көктем	0,10	0,01	0,80	0,23	0	0	0,55	–
11	1982	жаз	0,05	0	0,78	0,10	0,01	0	0,03	0,76
12	1982	күз	0	0	1,22	0,40	0	0	0	–
13	1983	көктем	0	0	1,18	0,02	0	0	0	–
14	1983	жаз	0	0	1,04	0,04	0,01	0	0	0,53
15	1983	күз	0	0	1,02	0,02	0	0	0	–
16	1984	қыс	0	0	1,01	0,03	0	0	0	0,52
17	1984	көктем	0	0	1,00	0,03	0	0,01	0,01	–
18	1984	жаз	0	0	0,99	0,05	0,04	0,01	0	0,58
19	1985	қыс	0	0	1,54	0,09	0	0	0	0,45
20	1985	көктем	0	0	1,13	0,04	0,17	0	0,03	–
21	1985	жаз	0	0	1,27	0,01	0,04	0	0,02	0,39
22	1986	қыс	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25
23	1986	көктем	0	0	1,19	0	0	0	0,10	–
24	1986	жаз	0	0	1,21	0,01	0	0	0	0,75
25	1986	күз	0	0	1,45	0	0	0	0	–
26	1987	қыс	0	0	0,70	0	0	0	0	1,17
27	1987	көктем	0	0	1,01	0	0	0	0	–
28	1987	жаз	0	0	0,87	0	0	0	0	0,55
29	1988	қыс	0	0	0,15	0	0	0	0,02	0,58
30	1989	қыс	0	0	0,08	0	0	0	0	0,44
31	1989	көктем	0	0	0,02	0	0,05	0	0,60	–
32	1989	жаз	0	0	0,03	0	0,03	0	0,02	0,67
33	1989	күз	0	0	0,02	0	0,11	0	0,33	–
34	1990	қыс	0	0	0	0	0	0	0	1,25
35	1990	көктем	0	0	0	0	0	0	0	–
36	1990	жаз	0	0	0	0	0,07	0	0,52	0,43
37	1990	күз	0	0	0	0	0	0	0	–

№	B	Br	F	Cu	Zn	Mn	Fe	P	Al	Cr	ЛК орт. мәні
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	0	анық- маған	анық- маған	анық- маған	анық- маған	0	0	анық- маған	анық- маған	0,02
2	0,02	0	0	анық- маған	анық- маған	анық- маған	0,74	0	анық- маған	анық- маған	0,22
3	0,49	0,01	0,06	анық- маған	анық- маған	анық- маған	0,38	0	анық- маған	анық- маған	0,13
4	0,82	0	0	анық- маған	анық- маған	анық- маған	0	0	анық- маған	анық- маған	0,11
5	1,11	0	0	анық- маған	анық- маған	анық- маған	0,40	0	анық- маған	анық- маған	0,24
6	1,13	0,04	0	12,91	3,04	анық- маған	2,22	0	анық- маған	анық- маған	1,46
7	1,07	0	0,01	5,60	4,41	анық- маған	0,63	0	анық- маған	анық- маған	0,91
8	1,63	0,33	0	6,98	5,10	анық- маған	0,52	0	анық- маған	анық- маған	1,12
9	1,57	0,52	00	4,15	0,72	анық- маған	2,40	0	анық- маған	анық- маған	0,81
10	0,89	0,07	0	8,02	0	анық- маған	0,98	0	анық- маған	анық- маған	0,83
11	1,78	0,04	0	8,50	0,40	анық- маған	0,70	0	анық- маған	анық- маған	0,88
12	1,21	анық- маған	0	0,04	0,17	анық- маған	0	0	анық- маған	анық- маған	0,23
13	1,14	анық- маған	0	2,38	0,44	0	0,01	0	анық- маған	анық- маған	0,37
14	1,42	анық- маған	0	2,71	0,60	0	0,03	0	анық- маған	анық- маған	0,43
15	1,05	0	0	3,60	0,27	0	2,67	0	анық- маған	анық- маған	0,57
16	1,98	0	0	3,88	0,31	0	1,28	0	анық- маған	анық- маған	0,56
17	1,85	0,02	0	3,48	0,36	0,01	0,50	0	анық- маған	анық- маған	0,48
18	1,63	0	0	3,56	0,39	0,01	5,15	0	анық- маған	анық- маған	0,78
19	2,33	0	0,01	16,83	0,53	0	1,58	0	анық- маған	анық- маған	1,46
20	1,21	0,03	0,08	20,44	1,53	0,04	2,77	0	анық- маған	анық- маған	1,83
21	1,21	0	0,51	25,64	1,52	0	2,23	0	анық- маған	анық- маған	2,16
22	0,46	0	0,02	4,93	1,27	0	2,89	0	анық- маған	анық- маған	0,75
23	0,61	0,06	0,95	0,12	1,36	0	3,60	0	анық- маған	анық- маған	0,53
24	0,17	0,25	0	3,84	1,12	0,04	2,00	0,06	анық- маған	анық- маған	0,59
25	0,16	0,05	0	3,53	1,21	0,03	2,50	0,06	анық- маған	анық- маған	0,60
26	0,23	0	0,01	7,19	1,44	0,04	3,80	0	анық- маған	анық- маған	0,91
27	0,18	0	0	4,41	3,29	0	2,20	0	анық- маған	анық- маған	0,74
28	0,16	0,04	0	9,41	1,52	0,15	2,20	0,48	анық- маған	анық- маған	0,96

29	1,37	0,01	0	4,08	0,12	0,06	3,10	0	1,22	анық-маған	0,63
30	0,23	анық-маған	0,32	1,25	0,14	0	1,65	0	0	0,56	0,27
31	1,01	анық-маған	0,38	5,21	0,70	0	16,8	0	0	0,82	1,60
32	0,24	анық-маған	0	2,16	1,11	0,01	3,13	0,02	0,64	0,42	0,50
33	анық-маған	анық-маған	анық-маған	3,07	0,87	0	2,53	0,12	5,45	0,13	0,90
34	1,79	анық-маған	анық-маған	2,60	2,96	0	0	0,04	0,29	6,27	0,95
35	0,72	анық-маған	анық-маған	1,71	0,71	0	0,35	0	0,45	0	0,26
36	4,10	анық-маған	анық-маған	5,87	3,93	0,20	0	0,19	0,52	1,23	1,07
37	анық-маған	анық-маған	анық-маған	2,00	0,19	0	0	0	4,30	0,08	0,47
<i>Ескерту:</i> анық-маған – анықталмаған.											

2-кесте – Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасындағы судың сапасының индексі (1991–1993 жж.)

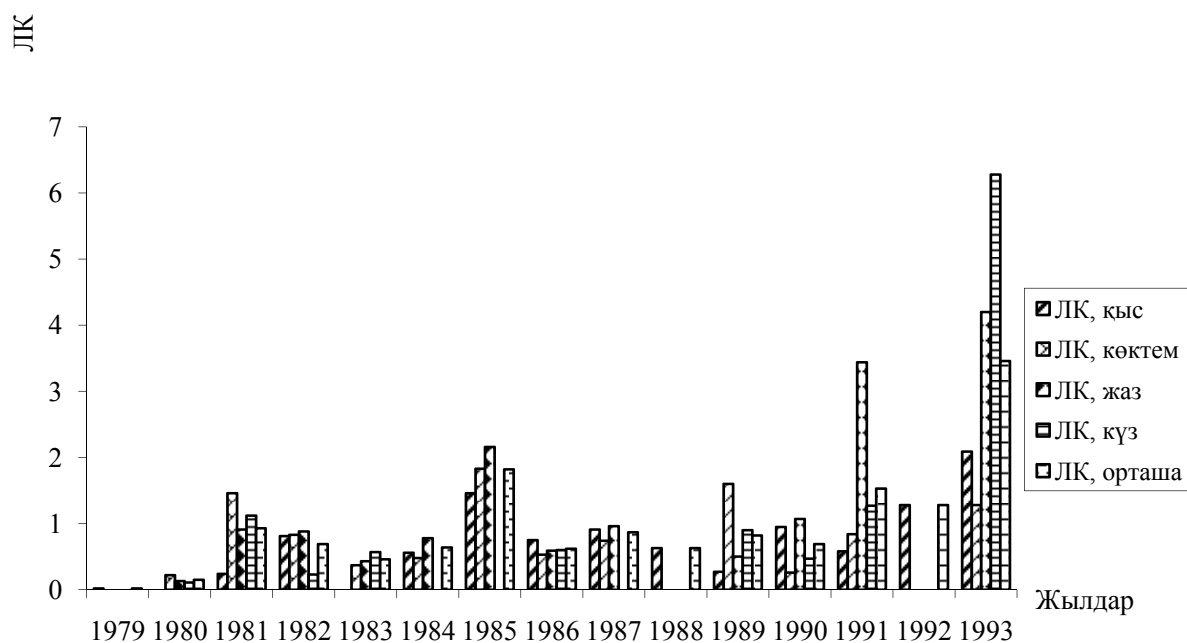
Table 2 – Indexes of quality in water of a reservoir cooler of Ekibastuz Power Plant-1 (1979–1990)

№	Жыл	Мезгіл	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	ПО	t ⁰	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	P	Fe
38	1991	қыс	0	0,01	0,01	0,41	0,30	0	0	2,76
39	1991	көктем	0	0	0	–	0,02	0,01	0	2,30
40	1991	жаз	0,003	0	4,40	2,04	0,36	0	0,39	3,76
41	1991	күз	0,01	0	0,01	–	0,83	0	0	0,47
42	1992	қыс	0,06	0	0,03	0,52	0	0	0	2,96
43	1993	қыс	0,10	0	0,70	0,53	0,41	0	0	3,51
44	1993	көктем	0,10	0	2,14	–	0,17	0,01	0,47	1,60
45	1993	жаз	0,13	0	0,08	0,48	0,62	0	0,49	2,70
46	1993	күз	0,05	0	0	–	0,86	0	0	0
47	орт. мәні (n=41-46)		0,59	0,03	0,21	0,72	0,09	0,01	0,05	2,00

2-ші кестенің жалғасы

Continuation of table 2

№	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd	Al	Ba	Cr	pH	ЛК орт. мәні
38	4,34	0,40	0	0,01	0	0,01	0	1,60	0	0,58
39	7,67	2,43	0	0	0,01	0	0	1,00	0	0,84
40	36,59	2,48	1,74	0	0,14	0,01	0	6,65	0,01	3,44
41	15,5	0,58	0	0	0	0	0,01	3,00	0	1,27
42	11,9	1,91	0	0	0,01	0	0	1,10	0	1,28
43	23,75	3,85	0	0	1,31	0	0	1,45	0	2,09
44	11,87	3,30	0	0	0	0	0	0,80	0	1,28
45	60,15	1,59	0	0	0,02	0	0	5,20	0	4,20
46	89,75	9,0	0,01	0	0	0	0,01	1,13	0	6,28
47 орт. мәні (n=41-46)	11,01	1,64	0,06	0,001	0,16	0,72	0,002	2,44	0,002	1,06



2-сурет – Көпжылдық айналымда СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасы суының ластану коэффициентінің өзгеру гистограммасы

Figure 2 – Histogram of change coefficient impurity in water of a reservoir cooler of Ekibastuz Power Plant-1 in a long-term cycle

Көп жылғы ЛК орта мәні натрий және калий иондары үшін 0,02-ге, хлор иондары үшін 0,005-ке тең.

Су қоймасының суы СЭС турбиналарының конденсаторларын суыту үшін пайдаланылатындықтан, жылытылған су суатқа қайтадан құйылады. Сужинағыш және сулақтырғыш бөліктерде судың температурасы айтарлықтай (5–20⁰С) ерекшеленеді. ЛК_{т0} орташа көпжылдық есептеулері қысқы уақытпен (0,76) салыстырғанда жазда (0,68) оның 0,08 бірліке азайғанын көрсетті. Бұл су қоймасындағы судың сапасының нормативтік параметрлері температураның орташа көрсеткіші бойынша өзінің ШРК-нан 68-76% артатынын білдіреді. ЛК-нің орташа жылдық мәндерін есептеу 7 жыл бойы 2 кезенді анықтауға мүмкіндік берді: 1979 жылдан 1985 жылға дейін ЛК 0,02-ден 1,82-ге (1,80 бірлікке) артты және 1986–1993 жылдар аралығында ЛК 0,62-ден 3,46-ға (2,84 бірлікке) артты. Су қоймасын 15 жыл (1979 жылдың қысынан 1993 жылдың күзіне дейін) бойы пайдалану кезінде орта мерзімдік ЛК-нің 314 есеге (0,02-ден 6,28-ге дейін) арту тенденциясы байқалады, бұл салқындатқыш – су қоймасындағы судың сапасына антропогенді әсердің ұлғайғандығының куәсі болып табылады.

ЛК-нің орташа көпжылдық мәні 1,06 құрайды, яғни бұл суаттың суының сапасының нормативтік параметрлері өзінің ШРК-нан орта есеппен 106% -ға артты немесе нормативтік мәннен 2,1 есе нашар болды. Каналды қоректендіруші суды негізгі ластанушы заттар мыс пен темір болып табылады. Көпжылғы мерзім ішінде (14 жыл) каналдың суының сапасы мыс және темір бойынша нормативтік мәнінен орта есеппен 7,2 және 5,8 есе төмендеді. Жалпы каналдың 0,61 мәнді құрайтын орташа көпжылғы ЛК су сапасының нормативтік параметрлері өзінің ШРК-нан орта есеппен 61%-ға артатынын немесе су сапасының 1,6 есе төмен екендігін көрсетті.

2013 жылы жалпы минералдану және негізгі тұз тұзуші иондардың мөлшері суаттың акваториясы бойынша біркелкі бөлінбеді. Судың беткі және түпкі бөліктеріндегі заттардың мөлшерінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Сужинағыш және сулақтырғыш бөліктерде минералданудың орта мәнін есептеу шығатын судың минералдануының артуын да (орта есеппен 11,2 мг/л), азаюын да (орта есеппен 6,1 мг/л) көрсетті (3-кесте). Су суытқыш жүйе арқылы өткен кезде сол

3-кесте – Екібастұз СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасы суының сапасының индексі (2013 ж.)

Table 3 – Values of the Complex index of pollution in water of a reservoir cooler of Ekibastuz Power Plant-1

Үлгіні алу уақыты	СЛИ _{ГИ}	СЛИ _{БЭ}	СЛИ _{ТМ}	СЛИ _{ЯВ}	СЛКИ орташа өлшенген
02.08.13	0,688	0,264	0,754	0,31	0,504
16.08.13	0,636	0,235	1,440	0,28	0,648
10.10.13	0,716	0,180	0,916	0,190	0,501
15.11.13	0,613	0,741	4,233	0,21	1,449

кездегі физика-химиялық жағдайларға (судың температурасы, ағыс жылдамдығы, қысым, органикалық заттардың, фитопланктондардың және т.б. болуы) байланысты минералды тұздармен байытылуы да, оның азайылуы да мүмкін.

Сужинағыш бөлікте судың температурасы сулақтырғыш бөліктегі судың температурасына караганда іс жүзінде үнемі аз деген көпжылдық белгіленген факт расталмады.

2013 жылдың жазғы айларында және қазанда суаттың суы нормативті таза су болды (3-кесте). Бұл уақытта судың ластануының кешенді индексінің (СЛКИ) орташа өлшенген мәні бірден төмен (0,501–0,648) болды. 2013 жылдың қараша айында судың сапасы төмендейді, су қалыпты ластану деңгейіне жатады (СЛКИ = 1,449). СЛКИ мәнінің артуына негізгі әсер ететін темір, ол СЛИ_{ТМ} 4,233 құрайды.

Қорытынды. СЭС-1 салқындатқыш – су қоймасын пайдалану уақытында гидрохимиялық процестердің жүруіне және судың сапалық көрсеткішіне антропогенді факторлардың әсер еткендігі анықталды. Салқындатқыш – су қоймасын пайдаланудың бастапқы мерзімінде су мыс бойынша ластану коэффициентінің салыстырмалы жоғары мәндерімен, сонымен қатар ЛК -нің басқа көрсеткіштері бойынша орташадан жоғары мәндермен (2,16; 3,44; 4,20; 6,28) сипатталады, яғни суаттың нормативті параметрлері өзінің ШРК-нан 216-628% артты. Осы уақытта көптеген жағдайда сужинағыштағы судың температурасы сулақтырғыштағы судың температурасынан төмен болды. Мұнда су қоймасындағы судың орташа температурасының көрсеткіші бойынша нормативті параметрлері өзінің ШРК-нан 68-76% артты. 2013 жылы мұндай факт анықталмады, ол мүмкін салқындату жүйесіндегі бұзылуға байланысты шығар. 2013 жыл бойы су қоймасы суының сапалық құрамы төмендеді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Коротких А.Г., Ибрагимова М.А. Диффузия солей из грунтов дна водохранилища-охладителя Экибастузской ГРЭС // Гидрохимиялық материалдар. – Л.: Гидрометеоздат, 1988. – Т. CIV. – Б. 137-148.
- [2] Романова С.М. Бессточные водоемы Казахстана. – Т. I: Гидрохимический режим. – Алматы: Қазақ университеті, 2008. – 250 б.
- [3] Гурсунов А.А. От Арала до Лобнора. Гидроэкология бессточных бассейнов Центральной Азии. – Алматы: Қағанат, 2003. – 382 б.
- [4] Romanova S.M., Ponomarenko O.I., Kazangapova N.B., Matveyeva I.V., Nazarkulova Sh.N. The impact of fluctuations of temperature on hydrochemistry of cooling reservoir // International Multidisciplinary Scientific Geocnf. Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. – 2015. – Vol. 1, Iss. 3. – P. 655-662 (Code 153909).
- [5] Romanova S.M., Preisner L. The theoretical bases and methodology of reseaches of antropogenic transformation of hydrochemical regime of reservoirs of arid zones // Polish Journal of Environmental Studies. – 2011. – Vol. 20, N 4A. – P. 277-281.
- [6] Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / А. Д. Семенов редакциясымен. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 541 б.
- [7] Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. – М.: НПО «Альтернатива», 1995. – 618 б.
- [8] Бурлибаев М.Ж., Тажмагамбетов Е.А., Байманов Ж.Н. Комплексная оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Алматы: Ғылым, 2007. – 92 б.
- [9] Беспамятов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Л.: Химия, 1985. – 528 б.

REFERENCES

- [1] Korotkih A.G., Ibragimova M.A. Diffuzija solej iz gruntov dna vodohranilisha-ohladelja Ekibastuzskoj GRES-1 // *Gidrohimičeskie materialy*. L.: Gidrometeoizdat, 1988. Vol. CIV. P. 137-148 (in Russ.).
- [2] Romanova S.M. Besstochnye vodoemy Kazahstana. Vol. I: Gidrohimičeskij rezhim. Almaty: Қазақ. Universiteti, 2008. 250 p. (in Russ.).

- [3] Tursunov A.A. Ot Arala do Lobnora. Gidroekologija besstochnyh bassejnov Centralnoj Azii. Almaty: Kaganat, **2003**. 382 p. (in Russ.).
- [4] Romanova S.M., Ponomarenko O.I., Kazangapova N.B., Matveyeva I.V., Nazarkulova Sh.N. The impact of fluctuations of temperature on hydrochemistry of cooling reservoir // *International Multidisciplinary Scientific Geoconf. Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*. **2015**. Vol. 1, Iss. 3. P. 655-662 (Code 153909).(in Eng.).
- [5] Romanova S.M., Preisner L. The theoretical bases and methodology of reseaches of antropogenic transformation of hydrochemical regime of reservoirs of arid zones // *Polish Journal of Environmental Studies*. **2011**. Vol. 20, N 4A. P. 277-281 (in Eng.).
- [6] Rukovodstvo po himicheskomu analizu poverhnostnyh vod sushi / Pod red. A. D. Semenova. L.: Gidrometeoizdat, **1977**. 541 p. (in Russ.).
- [7] Fomin G.S. Voda. Kontrol' himicheskoj, bakterialnoj i radiacionnoj bezopasnosti po mezhdunarodnym standartam. M.: NPO «Alternativa», **1995**. 618 p. (in Russ.).
- [8] Burlibaev M.Zh., Tazhmagambetov E.A., Bajmanov Zh.N. Kompleksnaja ocenka kachestva poverhnostnyh vod po gidrohimicheskim pokazateljam. Almaty: Gylm, **2007**. 92 p. (in Russ.).
- [9] Bespamjatnov G.P., Krotov Ju.A. Predelno-dopustimye koncentracii himicheskikh veshhestv v okruzhajushhej srede. L.: Himija, **1985**. 528 p. (in Russ.).

С. М. Романова¹, О. И. Пономаренко¹, А. И. Ниязбаева¹, Н. А. Амиргалиев²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

²Институт географии МОН РК, Алматы, Казахстан

КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОДОХРАНИЛИЩА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЭКИБАСТУЗСКОЙ ГРЭС-1 ИМЕНИ БУЛАТА НУРЖАНОВА

Аннотация. Приведены результаты многолетних комплексных, экспериментальных исследований авторов в соответствии с утвержденными и действующими наставлениями и инструкциями. Для определения компонентов химического состава воды применены общепринятые в гидрохимической практике методы. Произведена оценка качества воды водоема и канала его подпитки по методу КазНИИМОСК, рассчитан комплексный индекс загрязненности вод по перечню загрязняющих веществ, установленным РГП Казгидромет МОС РК согласно международным правилам мониторинга окружающей среды.

Установлено, что для водохранилища-охладителя Экибастузской ГРЭС-1 за 16-летний период эксплуатации (1979–2004 гг.) средние сезонные значения индекса загрязнения постепенно увеличивались от 0,2 до 6,3, что свидетельствует о возрастающей роли антропогенного влияния. Возобновленные исследования качественного состояния воды водоема в 2013 г. выявили следующее: вода водоема в летние месяцы и октябре 2013 г. имела нормативно чистую воду, значения средне взвешенного КИЗВ менялись в пределах 0,50–0,65. В ноябре качество воды ухудшилось, вода приобретает умеренный уровень загрязнения (КИЗВ равен 1,45). Основной вклад в увеличение значения КИЗВ принадлежит железу.

Ключевые слова: качество природных вод, главные ионы, индекс загрязнения воды.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 12.04.2017.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

16,7 п.л. Тираж 300. Заказ 2.