

ISSN 2616-6771

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN
of the L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК
Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ сериясы

CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY Series

Серия **ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

№3(124)/2018

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2018
Astana, 2018

Бас редакторы

г.ғ.д., проф.

Джаналеева К.М. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Тәшенов Ә.К., х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Сапаров Қ.Т., г.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Бейсенова Р.Р., б.ғ.д проф. (Қазақстан)

Редакция алқасы

Айдарханова Г.С.

б.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Амерханова Ш.К.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Байсалова Г.Ж.

PhD, доцент (Қазақстан)

Бакибаев А.А.

х.ғ.д., проф. (Ресей)

Барышников Г.Я.

г.ғ.д., проф. (Ресей)

Берденов Ж.Г.

PhD (Қазақстан)

Жакупова Ж.Е.

х.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Досмағамбетова С.С.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Еркасов Р.Ш.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Жамангара А.К.

б.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Инкарова Ж.И.

б.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Иргебаева И.С.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Хуторянский В.В.

PhD, проф. (Ұлыбритания)

Копишев Э.

х.ғ.к., доцент м.а. (Қазақстан)

Уәли А.С.

х.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Масенов Қ.Б.

т.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Мустафин Р.И.

PhD, доцент (Ресей)

Озгелдинова Ж.

PhD (Қазақстан)

Рахмадиева С.Б.

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Саипов А.А.

п.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Саспугаева Г.Е.

PhD (Қазақстан)

Сүлеймен Е.М.

PhD (Қазақстан)

Шапекова Н.Л.

м.ғ.д., проф. (Қазақстан)

Шатрук М.

PhD, проф. (АҚШ)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сатпаев к-сі, 2, 408 б.

Тел.: (7172) 709-500 (ішкі 31-428)

E-mail: vest_chem@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген А. Нұрболат

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы

Меншіктенуші: ҚР БҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген. 27.03.2018ж. №16997-ж тіркеу куәлігі. Тиражы: 20 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,

тел.: (7172)709-500 (ішкі 31-428)

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Editor-in-Chief

Doctor of Geographic Sciences, prof.
Dzhanaleyeva K.M. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Tashenov A.K., Doctor of Chemical Sciences,
prof. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Saparov K.T., Doctor of Geographic Sciences, hrof.
(Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Beysenova R.R., Doctor of Biological Sciences,
prof. (Kazakhstan)

Editorial board

| | |
|----------------------------|---|
| Aydarkhanova G.S. | Doctor of Biological Sciences, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Amerkhanova Sh. K. | Doctor Chemical Sciences, prof.(Kazakhstan) |
| Baysalova G.Zh. | PhD, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Bakibayev A.A. | Doctor. of Chemical Sciences, prof. (Russia) |
| Baryshnikov G.Ya. | Doctor of Geographic Sciences, prof. (Russia) |
| Berdenov Zh.G. | PhD (Kazakhstan) |
| Dzhakupova Zh.E. | Can. of Chemical Sciences, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Dosmagambetova S.S. | Doctor of Chemical Sciences, prof. (Kazakhstan) |
| Erkassov R.Sh. | Doctor. of Chemical Sciences, prof. (Kazakhstan) |
| Zhamangara A.K. | Can. of Biological Sciences, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Inkarova Zh.I. | Can. of Biological Sciences, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Irgibayeva I.S. | Doctor Chemical Sciences, prof.(Kazakhstan) |
| Khutoryanskiy V.V. | PhD, prof. (Great Britain) |
| Kopishev E. | Can. of Chemical Sciences, acting ass.prof.(Kazakhstan) |
| Uali A.S. | Can. of Chemical Sciences, ass.prof.(Kazakhstan) |
| Massenov K.B. | Can. of Technical Sciences, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Mustafin R.I. | PhD, ass.prof.(Russia) |
| Ozgeldinova Zh. | PhD (Kazakhstan) |
| Rakhmadiyeva S.B. | Doctor. of Chemical Sciences, prof. (Kazakhstan) |
| Saipov A.A. | Doctor of Pedagogical Sciences., prof.(Kazakhstan) |
| Saspugayeva G. E. | PhD, ass.prof. (Kazakhstan) |
| Shapekova N.L. | Doctor of Medical Sciences., prof. (Kazakhstan) |
| Shatruck M. | PhD, prof. (USA) |
| Suleymen E.M. | PhD (Kazakhstan) |

Editorial address: 2, Satpayev str., of.408, Astana, Kazakhstan, 010008

Tel.: (7172) 709-500 (ext. 31-428)

E-mail: vest_chem@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: A. Nurbolat

Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate №16997-ж from 27.03.2018. Circulation: 20 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008; tel.: (7172) 709-500 (ext.31-428)

Главный редактор
д.г.н., проф.
Джаналеева К.М. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Ташенов А.К., д.х.н, проф.(Казахстан)
Сапаров Қ.Т., д.г.н., проф. (Казахстан)
Бейсенова Р.Р., д.б.н., проф. (Казахстан)

Редакционная коллегия

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Айдарханова Г.С. | д.б.н., доцент (Казахстан) |
| Амерханова Ш.К. | д.х.н., проф (Казахстан) |
| Байсалова Г.Ж. | PhD, доцент (Казахстан) |
| Бакибаев А.А. | д.х.н., проф. (Россия) |
| Барышников Г.Я. | д.г.н., проф. (Россия) |
| Берденов Ж.Г. | PhD (Казахстан) |
| Джакупова Ж.Е. | к.х.н., доцент (Казахстан) |
| Досмагамбетова С.С. | д.х.н., проф. (Казахстан) |
| Еркасов Р.Ш. | д.х.н., проф. (Казахстан) |
| Жамангара А.К. | к.б.н., доцент (Казахстан) |
| Инкарова Ж.И. | к.б.н., доцент (Казахстан) |
| Иргibaева И.С. | д.х.н., проф., доцент (Казахстан) |
| Хуторянский В.В. | PhD, проф. (Великобритания) |
| Копишев Э. | к.х.н., и.о. доцент (Казахстан) |
| Уали А.С. | к.х.н., доцент (Казахстан) |
| Масенов К.Б. | к.т.н., доцент (Казахстан) |
| Мустафин Р.И. | PhD, доцент (Ресей) |
| Озгелдинова Ж. | PhD (Казахстан) |
| Рахмадиева С.Б. | д.х.н., проф. (Казахстан) |
| Саипов А.А. | д.п.н., проф. (Казахстан) |
| Саспугаева Г.Е. | PhD, доцент (Казахстан) |
| Сулеймен Е.М. | PhD, (Казахстан) |
| Шапекова Н.Л. | д.м.н., проф. (Казахстан) |
| Шатрук М. | PhD, проф. (США) |

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, каб. 408
Тел.: (7172) 709-500 (вн. 31-428)
E-mail: vest_chem@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия:
Химия. География. Экология.

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК
Периодичность: 4 раза в год Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций
Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16997-ж от 27.03.2018г. Тираж: 20 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,
тел.: (7172)709-500 (вн.31-428)

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

№3(124)/2018

ХИМИЯ

| | |
|--|----|
| <i>Капарова Б.Т., Итқис Д.М., Ташенов А.К., Напольский Ф.С., Кривченко В.А., Ердаулетов М.С., Омарова Н.М.</i> Электроспиннинг әдісімен литий фосфатты темір негізінде оң электродты алу | 8 |
| <i>Сатаева С.С., Джубаналиева А.М.</i> Жаңажол кен орны көмірсутек шикізатын метил- және этилмеркаптандардан тазарту | 14 |

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

| | |
|---|----|
| <i>Ақбаева Л.Х., Головина А.В., Тулегенов Е.А., Мамытова Н.С., Кобетаева Н.К.</i> Ақмола облысының кейбір көлдерінде бір қатар ауыр металдардың экотоксикокинетикасы | 19 |
| <i>Жумадина Ш.М., Аубакирова М.А.</i> Ірі өнеркәсіп аймағында асқазанның қатерлі ісік дертіне шалдығу қауіпі | 30 |
| <i>Жумадина Ш.М., Бейсембай А.Ж., Абилова Ш.Б.</i> Урбанизацияланған ортаны ластауды көрсететін тәсіл ретінде ағаш өсімдіктерінің жай-күйін денрохронологиялық әдістер арқылы зерртеу | 35 |
| <i>Мейрамқұлова К.С., Әубәкірова Қ.М., Сағындықов Ө.З.</i> Суды фотохимиялық тазалаудың бактерицидті әсерінің сапалық сипаттамасы | 43 |
| <i>Тазитдинова Р.М., Бейсенова Р.Р.</i> Мырыш, мыс және мышьяк тұздарының зертханалық жануарлардың қанның биохимиялық көрсеткіштеріне жедел қосарласа әсері | 49 |

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. CHEMISTRY.
GEOGRAPHY. ECOLOGY SERIES

№3(124)/2018

CONTENTS

CHEMISTRY

- Kaparova B.T., Itkis D.M., Tashenov A.K., Napol'skiy F.S., Krivchenko V.A., Erdauletov M.S., Omarova N.M.* Production of positive electrode based on lithium iron phosphate by electrospinning 8
- Satayeva S.S., Jubanaliyeva A.M.* Purification of hydrocarbon raw materials of oil field Zhanazhol from methyl- and ethylmercaptane 14

GEOGRAPHY. ECOLOGY

- Akbaeva L.H., Golovina A.V., Tulegenov E.A., Mamytova N.S., Kabataeva N.K.* Ecotoxicity series of heavy metals in some lakes of Akmola region 19
- Zhumadina h.M., Aubakirova M.A.* The risk of developing the stomach cancer in a large industrial region 30
- Zhumadina Sh.M., Beisembay A.Zh., Abilova Sh.B.* Dendrochronological diagnostics of the state of tree plantations as a way of indicating pollution of an urbanized environment 35
- Meiramkulova K.S., Aubakirova K.M., Sagyndykov U.Z.* Qualitative characteristics of the bactericidal effect of photochemical water purifications 43
- Tazitdinova R.M., Beisenova R.R.* Influence of acute combined intoxication with zinc, copper and arsenic salts on the biochemical blood indicators of animals 49

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

№3(124)/2018

ХИМИЯ

| | |
|--|----|
| <i>Капарова Б.Т., Иткис Д.М., Ташенов А.К., Напольский Ф.С., Кривченко В.А., Ердаулетов М.С., Омарова Н.М.</i> Получение положительного электрода на основе фосфата железа лития методом электроспиннинг | 8 |
| <i>Сатаева С.С., Джубаналиева А.М.</i> Очистка углеводородного сырья месторождения Жанажол от метил- и этилмеркаптанов | 14 |

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

| | |
|---|----|
| <i>Акбаева Л.Х., Головина А.В., Тулегенов Е.А., Мамытова Н.С., Кобетаева Н.К.</i> Экотоксикокинетика ряда тяжелых металлов в некоторых озерах Акмолинской области | 19 |
| <i>Жумадина Ш.М., Аубакирова М.А.</i> Риск развития рака желудка в крупном промышленном регионе | 30 |
| <i>Жумадина Ш.М., Бейсембай А.Ж., Абилова Ш.Б.</i> Дендрохронологическая диагностика состояния древесных насаждений как способ индикации загрязнения урбанизированной среды | 35 |
| <i>Мейрамкулова К.С., Аубакирова К.М., Сагындыков У.З.</i> Качественные характеристики бактерицидного эффекта фотохимической очистки воды | 43 |
| <i>Тазитдинова Р.М., Бейсенова Р.Р.</i> Острое сочетанное влияние солей цинка, меди и мышьяка на биохимические показатели крови лабораторных животных | 49 |

ЭКОЛОГИЯ



МРНТИ 27.25.19

Л.Х. Акбаева, А.В.Головина, Е.А. Тулегенов, Н.С. Мамытова, Н.К. Кобетаева

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
(E-mail: akbaeva659@mail.ru, 77.90@list.ru, kobetaeva.nazira@mail.ru)*

Экотоксикокинетика ряда тяжелых металлов в некоторых озерах Акмолинской области

Аннотация: В статье приведены результаты изучения содержания тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Zn) в тканях и органах видов хищных рыб окунь речной (*Perca fluviatilis* Linnaeus) из озер Копа, Зеренды, Кокай, Султанкельды и серебряный карась (*Carassius gibelio*) из озера Есей. Исследования проводились методом пламенной атомной абсорбции с электротермической атомизацией. Результаты исследования показали, что концентрация изучаемых металлов в образцах закономерно возрастает от озер, более отдаленных от населенных мест к озерам, расположенным при селитебной зоне. Выявлено, что ряд убывания тяжелых металлов в пробах для каждого озера имеет следующий общий вид $Zn > Cu > Pb > Cd$. Уровень содержания тяжелых металлов в тканях и органах ихтиологических образцов в большинстве исследованных озер превышает принятые в Казахстане нормы для свежих рыбопродуктов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, экотоксикология, химическое загрязнение, биоаккумуляция, коэффициент бионакопления, пламенная атомная абсорбция, рыба, вода.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2018-124-3-19-29>

Введение. Экологическая безопасность поверхностных вод прежде всего обеспечивается тем, что в озера и реки не должны поступать такие поллютанты как синтетические активные вещества, полициклические ароматические углеводороды, соединения тяжелых металлов и многие другие вещества, которые являются ксенобиотиками техногенного происхождения. Большинство соединений, в том числе соединения тяжелых металлов, попадая в водоемы, накапливаются в организмах, мигрируют по трофическим цепям, и в высоких концентрациях могут привести к патологиям гидробионтов.

Накапливаться способны практически все химические вещества с различной скоростью выведения и динамикой поступления. Однако наиболее длительная аккумуляция характерна для стойких органических загрязнителей и тяжелых металлов. Тяжелые металлы и их соли характеризуются более длительным периодом персистирования в среде, чем органические соединения. Данные о степени и характере накопления тяжелых металлов в органах и тканях рыб позволяют оценить пути миграции тяжелых металлов в водных экосистемах и индикации степени загрязнения водоемов металлами [1].

В Республике Казахстан ежегодно осуществляется контроль качества крупных водоемов, имеющих наиболее важное рекреационное или хозяйственное значение, такие как оз. Бурабай, оз. Щучье, оз. Большое Чебачье и т.д. Однако анализируются только состав и качество воды и донных отложений, общее состояние гидробионтов и оценка состава водной флоры и фауны. Изучение аккумуляции соединений тяжелых металлов в гидробионтах не входит в перечень анализов мониторинга официальных служб. Часто химический анализ воды не отражает малых концентраций загрязняющих веществ, которые, тем не менее, могут оказывать влияние на животных и растительное сообщество и человека, т.к. способны аккумулироваться в тканях

и органах. Что касается большинства малых водоемов, то во многих из них экологический мониторинг проводится гораздо реже, или не проводился совсем.

В Акмолинской области насчитывается 2200 рек и временных водостоков, 552 озера, 40 водохранилищ, 6 котлованов, 11 копаней, 134 пруда, 57 плотин [2].

Большинство водоемов (86% озер) региона являются пресными. Доминирующие виды рыбного населения озер и рек: карась, окунь, чебак, линь, сазан, рипус, щука, пелядь, лещ, карп, судак, плотва, налим, язь. Озера имеют различные хозяйственные назначения: рыбохозяйственное, рекреационное, сельскохозяйственное, производственно-техническое и хозяйственно-питьевое.

Целью настоящей работы являлось изучение содержания и особенностей биоаккумуляции соединений ряда тяжелых металлов в тканях рыб некоторых водоемов Акмолинской области.

1. Материалы и методы. Нами было изучено наличие соединений тяжелых металлов кадмия (Cd), свинца (Pb), цинка (Zn), меди (Cu) в тканях органов рыб водоемов Акмолинской области: речной окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus) из озер Копа, Зеренды, Кокай и Султанкельды; серебряный карась (*Carassius gibelio*) из оз. Есей (таблица 1). Рыбы были выловлены в июне-августе 2017 года. В каждом озере выбранные виды рыб представляют одно из последних звеньев в трофической цепи, таким образом, имеют наибольшее бионакопление в тканях органов. Отлов осуществлялся на глубине до 2-х метров с помощью традиционных удильных снастей.

Выбор соединений данных металлов обусловлен тем, что именно эти металлы являются самыми распространенными в окружающей среде, их соединения обладают высокой миграционной способностью. Эти металлы неспецифичны по своему происхождению, что позволяет предположить их наличие практически в любой среде независимо от близости к техногенным источникам. Обнаружение данных металлов в водной среде позволяет предположить наличие и других загрязняющих компонентов. Например, свинец поступает в окружающую среду в виде высокотоксичного соединения тетраэтилсвинца вместе с автомобильными выхлопами, в которых так же может содержаться бензапирен, оксиды азота, оксиды серы и углеводороды [3].

Соединения тяжёлых металлов - меди, цинка, кадмия, свинца всегда присутствуют в составе сточных вод гидро- и атомных электростанций. Кадмий относится ко второму, свинец, цинк, медь - третьему классу опасности.

Свинец является сопутствующим компонентом многих руд, при этом очень часто его количество нерентабельно для переработки и после прохождения всех технических этапов промышленной добычи и обогащения, образуется большое количество сточных вод с высоким содержанием солей свинца, которые в дальнейшем попадают в природные водоемы, где будут аккумулироваться в донных отложениях и в организмах гидробионтов [4].

Образцы были выловлены в пяти озерах Акмолинской области: Султанкельды, Кокай, Есей, Зеренды, Копа. Количество, виды и размеры рыб указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Некоторые параметры образцов рыб в изучаемых озерах Акмолинской области

| № образца | Место отбора | Расположение (координаты и др. ориентиры) | Вид рыб | Кол-во рыб | Средний размер образцов, см | Средний вес образцов, г |
|-----------|--------------|---|---------|------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 | Султанкельды | 50°29' с.ш., 69°30' в.д. | Окунь | 5 | 18,2 ± 2,32 | 223,6 ± 46,24 |
| 2 | Кокай | 50°45' с.ш., 69°40' в.д. | Окунь | 6 | 16,4 ± 1,86 | 201,3 ± 29,31 |
| 3 | Зеренды | 52°54' с.ш., 69°09' в.д. | Окунь | 6 | 13,6 ± 2,60 | 163 ± 18,4 |
| 4 | Копа | 53°15' с.ш., 69°44' в.д. | Окунь | 5 | 10,3 ± 0,74 | 147,5 ± 24,14 |
| 5 | Есей | 50°47' с.ш., 69°64' в.д. | Карась | 5 | 12,7 ± 1,31 | 164,7 ± 27,4 |

Образцы отобранных рыб включали не менее 5 экземпляров половозрелых особей без разделения по полу. Изучение биоматериала на наличие тяжелых металлов в органах и тканях рыб в полевых условиях проводилось согласно методам ГОСТ 30178-96[5].

Химический анализ проб осуществлялся методом пламенной атомной абсорбции с электротермической атомизацией на приборе ContAA 700 с пламенным и электротермическим атомизаторами ("Analytik Jena AG", Германия).

У рыб извлекались мышечная ткань и органы, концентрация металлов определялась в пробах сырой массы рыб. Во всех случаях образцы подвергали минерализации способом сухого озоления и определяли концентрации элемента в растворе минерализата.

Подготовка основных стандартных растворов проводилась в соответствии с несколькими стандартами:

- концентрация для свинца по ГОСТ 26932 равна 1 мг/см [6], кадмия — по ГОСТ 26933 равна 1 мг/см [7], цинка — по ГОСТ 26934 равна 1 мг/см [8], меди — по ГОСТ 26931 равна 1 мг/см [9].

- Промежуточные стандартные растворы элементов готовились путем последовательного разбавления основных растворов в 10 и 100 раз раствором азотной кислоты массовой долей 1 % [5].

- Стандартные растворы сравнения готовили из промежуточных растворов, разбавляя их тем же раствором кислоты, что и растворы проб. Содержание элементов в испытуемых и стандартных растворах не выходило за пределы следующих диапазонов: для свинца 0,1–2,0 мг/см³, цинка 0,1–10,0 мг/см³, кадмия 0,02–1,0 мг/см³, меди 0,05–5,0 мг/см³.

- Испытуемый раствор готовился сухим озолением, при этом золу растворяли в тигле при нагревании в азотной кислоте (1:1) по объему из расчета 1–5 см³ кислоты на навеску (зависит от зольности продукта). Раствор выпаривали до влажных солей. Осадок растворили в 15–20 см³ азотной кислоты с массовой долей 1%, затем перенесли в мерную колбу вместимостью 25 см³ и довели до метки той же кислотой.

- Контрольный раствор готовили путем проведения контрольной колбы с минерализатами проб через все стадии приготовления испытуемых растворов с добавлением тех же количеств реактивов.

Использовались наиболее чувствительные линии поглощения элементов со следующими длинами волн: для свинца — 283,3 нм, для кадмия — 228,8 нм, для цинка — 213,9 нм, для меди — 324,8 нм.

Измерение абсорбции каждого раствора проводилось не менее 2 раз.

После окончания измерений абсорбции полной серии испытуемых растворов проводили 20-кратное измерение абсорбции стандартного раствора с минимальной концентрацией. В зависимости от наличия дрейфа измерения проводили по той же методике, что и для испытуемых растворов [5].

2. Результаты исследований

2.1 Результаты анализа содержания тяжелых металлов в тканях и органах рыб ряда озер Акмолинской области

Проведенные исследования позволили определить, что в ихтиологическом материале из оз. Султанкельды присутствуют медь ($2,53 \pm 0,36$ мкг/г), кадмий ($0,14 \pm 0,05$ мкг/г), свинец ($0,33 \pm 0,07$ мкг/г), цинк ($78,60 \pm 4,51$ мкг/г); у рыб из оз. Кокай были обнаружены медь ($6,20 \pm 0,73$ мкг/г), свинец ($0,81 \pm 0,06$ мкг/г), цинк ($69,00 \pm 3,31$ мкг/г); в рыбе оз. Есей содержатся медь ($20,37 \pm 1,06$ мкг/г), свинец ($1,20 \pm 0,09$ мкг/г), цинк ($112,74 \pm 6,27$ мкг/г); у рыб, обитавших в озере Копа обнаружены медь ($68,20 \pm 2,04$ мкг/г), кадмий ($3,45 \pm 0,85$ мкг/г), свинец ($4,18 \pm 0,47$ мкг/г), цинк ($347,93 \pm 8,19$ мкг/г); в рыбе оз. Зеренды присутствуют медь ($36,25 \pm 2,28$ мкг/г), кадмий ($0,37 \pm 0,08$ мкг/г), свинец ($2,25 \pm 0,97$ мкг/г), цинк ($98,60 \pm 5,39$ мкг/г).

Полученные в результате исследования данные о содержании тяжелых металлов в тканях рыб отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в тканях рыб ряда озер Акмолинской области, мкг/г

| Металл | ПДК мкг/г | Название озер | | | | |
|--------|--------------|-------------------|------------|-------------|-------------|------------|
| | | Султан- кельды | Кокай | Есей | Копа | Зеренды |
| Cu | 10,0 | 2,53±0,36 | 6,20±0,73 | 20,37±1,06 | 68,20±2,04 | 36,25±2,28 |
| Cd | 0,20 | 0,14±0,05 | н/о | н/о | 3,45±0,85 | 0,37±0,08 |
| Pb | 1,00 | 0,33±0,07 | 0,81±0,06 | 1,20±0,09 | 4,18±0,47 | 2,25±0,97 |
| Zn | 40,0 | 78,60±4,51 | 69,00±3,31 | 112,74±6,27 | 347,93±8,19 | 98,60±5,39 |

Примечание: н/о – металл не обнаружен;

По результатам исследования можно проследить, что изучаемые материалы из каждого озера характеризуются содержанием в высоких концентрациях цинка и меди. Сравнительный анализ содержания цинка у исследуемых образцов показывает, что наибольшая концентрация цинка присутствует в органах и тканях рыб из оз. Копа. Образцы из данного озера характеризуются более высокой концентрацией всех анализируемых металлов.

Таким образом, для озер Копа, Зеренды, Султанкельды характерен следующий ряд убывания тяжелых металлов в тканях рыб: Zn > Cu > Pb > Cd.

В образцах рыб из озер Кокай, Есей можно указать только три определяемых тяжелых металла, однако ряд соответствует предыдущему: Zn > Cu > Pb, кадмий не обнаружен.

Такая закономерность не является специфичной и может объясняться естественными процессами аккумуляции, а также и количественным соотношением тяжелых металлов в ксенобиотическом профиле среды. Накопление цинка происходит более активно и во всех органах, т.к. он является частью более 300 ферментов, играет активную роль в генетическом аппарате клетки, и считается незаменимым в процессе экспрессии генов. Его высокая концентрация объясняется участием цинка на этапах процесса регенерации в быстро делящихся клетках (лимфоциты, эритроциты и пр.) [10].

Обычно для организмов в благополучной среде характерно преобладание содержания цинка над медью. Обратная картина сопровождалась увеличением онкологических патологий: легких, половой системы, мягких тканей, рака пищеварительных органов, опухолей головы [11].

2.2 Результаты сравнения показателей содержания тяжелых металлов в организме рыб с допустимыми нормами ПДК для рыбопродуктов.

В таблице 3 приведены данные кратности превышения ПДК тяжелых металлов в мышечной ткани рыб изучаемых озер Акмолинской области. Для качественной характеристики полученных данных содержание тяжелых металлов сопоставлено с нормами ПДК для пищевых продуктов. Для хищной рыбы ПДК меди составляет 10 мкг/кг, кадмия – 0,2 мкг/г, свинца – 1,0 мкг/г, цинка – 40 мкг/г [12].

Таблица 3 – Показатели кратности превышения ПДК тяжелых металлов в тканях рыб ряда озер Акмолинской области

| Металл | Кратность превышения ПДК | | | | |
|--------|--------------------------|-------|-------|-------|---------|
| | Султан- кельды | Кокай | Есей | Копа | Зеренды |
| Cu | 0,25 | 0,62 | 2,037 | 6,82 | 3,625 |
| Cd | 0,7 | н/о | н/о | 17,25 | 1,85 |
| Pb | 0,33 | 0,81 | 1,20 | 4,18 | 2,25 |
| Zn | 1,97 | 1,73 | 2,82 | 8,70 | 2,47 |

Примечание: н/о – металл не обнаружен;

Озера Копа и Зеренды характеризуются высокими показателями превышения ПДК всех анализируемых металлов (таблица 3, рис.1). Содержание меди в Копе превышает ПДК в 6,82 раза, кадмия – в 17 раз, свинца – в 4,18 раза, цинка – в 8,7 раз. В озере Зеренда показатели кратности ПДК составляют для меди – 3,6, для кадмия – 1,85, для свинца – 2,25, для цинка – 2,47.

Такое высокое содержание изученных тяжелых металлов в озерах Копа и Зеренды можно объяснить следующими техногенными влияниями. Вокруг озера Копа расположен город Кокшетау. Часть прибрежных зон занята частными постройками, большая часть жителей которых используют озеро в качестве места сброса бытовых отходов. Так же в озеро попадают вредные вещества жизнедеятельности человека с ливневыми стоками и с рекой Кылшакты. При этом из озера не вытекает ни одна река, следовательно, в озере происходит многолетнее накопление загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов и их соединений, которые поступают с тальми и осадковыми водами с автодорог, строительных площадок, промышленной зоны Васильковского горно-обогатительного комбината, оседают из воздуха и т.д.

Аналогичная ситуация складывается и вблизи озера Зеренды. Часть прибрежной зоны озера занимает одноименный поселок (Зеренда). Большая часть приозерной территории отведена под рекреационные и пляжные зоны. В летнее время в связи с большим количеством приезжающих туристов и с увеличением количества автомобилей в приозерной зоне, в воду озера поступает большее количество вредных соединений в том числе и соли свинца, ионы цинка и меди.

Озера Есей, Кокай и Султанкельды находятся недалеко друг от друга и расположены вблизи заповедника Коргалжын. Этим обусловлена небольшая разница в количественных показателях содержания тяжелых металлов в данных озерах. Несмотря на близкое расположение к заповедной территории небольшое превышение ПДК все-таки есть. В образцах из озера Есей превышение ПДК цинка составило 2,82, свинца – 1,2, меди – 2,04; для образцов из озера Кокай показатель кратности превышения ПДК составил для цинка - 1,73, для свинца - 0,8, для меди - 0,62; озеро Султанкельды характеризуется превышением ПДК цинка для хищных рыб в 1,97 раза, свинца – в 0,33 раза, кадмия – в 0,7 раз, меди – в 0,25 раза.

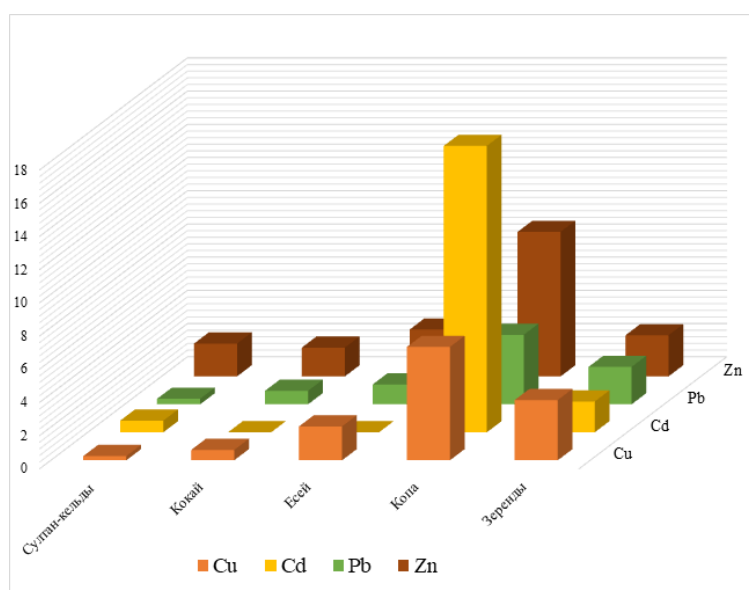


Рисунок 1 – Показатели кратности превышения ПДК изучаемых тяжелых металлов в тканях рыб ряда озер Акмолинской области

Присутствие тяжелых металлов в озерах Есей, Султанкельды и Кокай может быть связано с относительно близким расположением поселка Коргалжино и пролегающей близко к озерам Есей и Султанкельды автомобильной трассы. Река Нура, которая питает озера Султанкельды и Кокай, пересекает большие водосборные площади сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов. Это объясняет сходный химический состав и ихтиологическое разнообразие озер.

2.3 Показатели коэффициента биоаккумуляции (Кб) изучаемых тяжелых металлов для ряда озер Акмолинской области

Для характеристики способности живых организмов накапливать вредные вещества, в том числе тяжелые металлы, используют экотоксикологический показатель – коэффициент биоаккумуляции.

В таблице 4 представлены данные по содержанию тяжелых металлов в воде озер и рассчитанные показатели коэффициентов биоаккумуляции металлов в тканях рыб.

Таблица 4 – Концентрация тяжелых металлов в воде (С, г) и коэффициент биоаккумуляции (Кб) у рыб ряда озер Акмолинской области

| Металл | ПДК для воды мкг/мл | Название озер | | | | | | | | | |
|--------|---------------------|---------------|--------|--------|---------|--------|---------|-------|--------|---------|--------|
| | | Султанкельды | | Кокай | | Есей | | Копа | | Зеренды | |
| | | С | Кб | С | Кб | С | Кб | С | Кб | С | Кб |
| Cu | 0,001 | 0,0021 | 1204,8 | 0,0044 | 1409,09 | 0,0030 | 6790 | 0,023 | 2965,2 | 0,005 | 7250 |
| Cd | 0,005 | 0,0004 | 350 | н/о | - | н/о | - | 0,065 | 53,08 | 0,012 | 30,08 |
| Pb | 0,010 | н/о | ∞ | н/о | ∞ | 0,0006 | 2000 | 0,047 | 88,94 | 0,022 | 102,27 |
| Zn | 0,010 | 0,0024 | 32750 | 0,0050 | 13800 | 0,0062 | 18183,9 | 0,573 | 607,21 | 0,36 | 273,89 |

Примечание: н/о - металл не обнаружен; ∞ - Кб можно принять за бесконечность, т.к. металл в среде не обнаружен.

На рис. 2 представлена гистограмма бионакопления тяжелых металлов по озерам в сравнении. Медь накапливалась в тканях изученных рыб наиболее активно в озере Зеренды, далее – в озере Есей и Копа. Коэффициент бионакопления (Кб) меди в озере Зеренды составил 7250, что почти в семь раз выше, чем в озерах Султанкельды (Кб=1204,8) и Кокай. При этом, превышение концентрации меди в воде озер в целом соответствует этому соотношению: 5ПДК в оз. Султанкельды, 3ПДК в оз. Есей, 23 ПДК в оз. Копа, 4 ПДК в оз. Кокай, 2ПДК в оз. Султанкельды. Из данного ряда исключением стало оз. Копа, где превышение допустимой концентрации самое высокое, однако коэффициент бионакопления ниже, чем в озерах Зеренды и Есей.

Наибольшее значение коэффициента бионакопления кадмия прослеживается в озере Султанкельды (Кб=350). Значительно ниже эти показатели в озерах Копа (Кб=53,08) и Зеренды (Кб=30,08). В воде и в организмах рыб озер Кокай и Есей кадмий обнаружен не был, таким образом бионакопления данного металла не происходит. Превышение концентрации кадмия в воде не связано с коэффициентом бионакопления. Так, при Кб равном 350, концентрация кадмия в воде оз. Султанкельды не превышает допустимой нормы, а при Кб равном 53 содержание кадмия в оз. Копа превышает ПДК в 13 раз. Концентрация кадмия в воде озере Зеренды почти в 2,5 выше установленной нормы ПДК.

Уровень бионакопления свинца в оз. Султанкельды и Кокай стремится к бесконечности, т.к. концентрация данного металла в воде не обнаруживается и принимается за 0. Высокое значение коэффициента бионакопления свинца наблюдается в озере Есей (Кб=2000) при этом норма концентрации металла в воде не превышена. Значительно меньшие показатели Кб наблюдаются в озерах Зеренды (Кб=102,27) и Копа (Кб=88,94) с превышением норм ПДК в 2 и 4 раза соответственно.

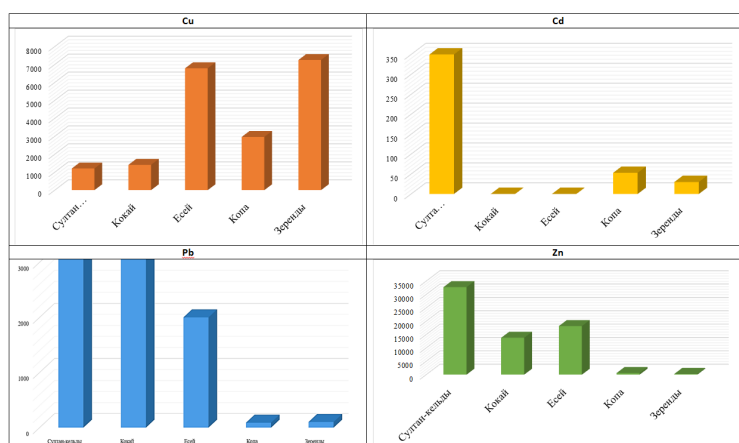


Рисунок 2 – Коэффициенты бионакопления (Кб) тяжелых металлов в тканях рыб некоторых озер Акмолинской области

Результаты исследования образцов показали, что наиболее высокие значения биоаккумуляции цинка характерно для озер Султанкельды ($K_b = 32750$) и Есей ($K_b = 18183,9$). Немного меньше показатель бионакопления цинка в оз. Кокай (13800). Несмотря на столь высокие значения значения ПДК в воде данных озер не превышают установленные нормы. В озерах при населенных пунктах рыбы отличаются значительно меньшей способностью аккумулировать цинк (Зеренды – 607,21; Копа – 273,89), но при этом концентрация цинка в воде озера Зеренды превышает допустимый предел в 36 раз, озера Копа – в 57 раз.

2.4 Результаты сравнения рядов убывания коэффициента бионакопления металлов и рядов убывания концентрации тяжелых металлов в тканях рыб

Сравнение коэффициентов бионакопления металлов в каждом озере показало следующие ряды убывания металлов:

Если по абсолютному содержанию металлов в тканях рыб прослеживалась четкая закономерность во всех озерах и ряд убывания металлов можно было представить в виде $Zn > Cu > Pb > Cd$, то коэффициенты бионакопления, то есть способность рыб избирательно концентрировать металлы из окружающей среды, в разных озерах различается. Ряды убывания коэффициентов бионакопления тяжелых металлов представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Ряды убывания коэффициентов бионакопления (Кб) тяжелых металлов в тканях рыб некоторых озер Акмолинской области

| Названия озера | Ряды убывания Кб тяжелых металлов |
|----------------|---|
| Султанкельды | $K_{bPb} > K_{bZn} > K_{bCu} > K_{bCd}$ |
| Кокай | $K_{bPb} > K_{bZn} > K_{bCu}$ |
| Копа | $K_{bCu} > K_{bZn} > K_{bPb} > K_{bCd}$ |
| Зеренды | $K_{bCu} > K_{bZn} > K_{bPb} > K_{bCd}$ |
| Есей | $K_{bZn} > K_{bCu} > K_{bPb}$ |

Только в оз. Есей коэффициенты накопления металлов в тканях рыб соответствуют ряду убывания абсолютного содержания металлов в тканях рыб: $K_{bZn} > K_{bCu} > K_{bPb}$ и соответственно $Zn > Cu > Pb > Cd$.

В озерах Султанкельды и Кокай наиболее активно из среды извлекается свинец, далее цинк и медь. В озерах Копа и Зеренды на первом месте по Кб находится медь, далее цинк, свинец. Одинаково во всех озерах медленнее всего по пищевым цепям идет накопление кадмия. Причины таких соотношений Кб разных металлов могут во многом зависеть как от абиотических, так и от биотических факторов в водоеме, в частности, от особенностей видовой разнообразия, биопродуктивности в биоценозе.

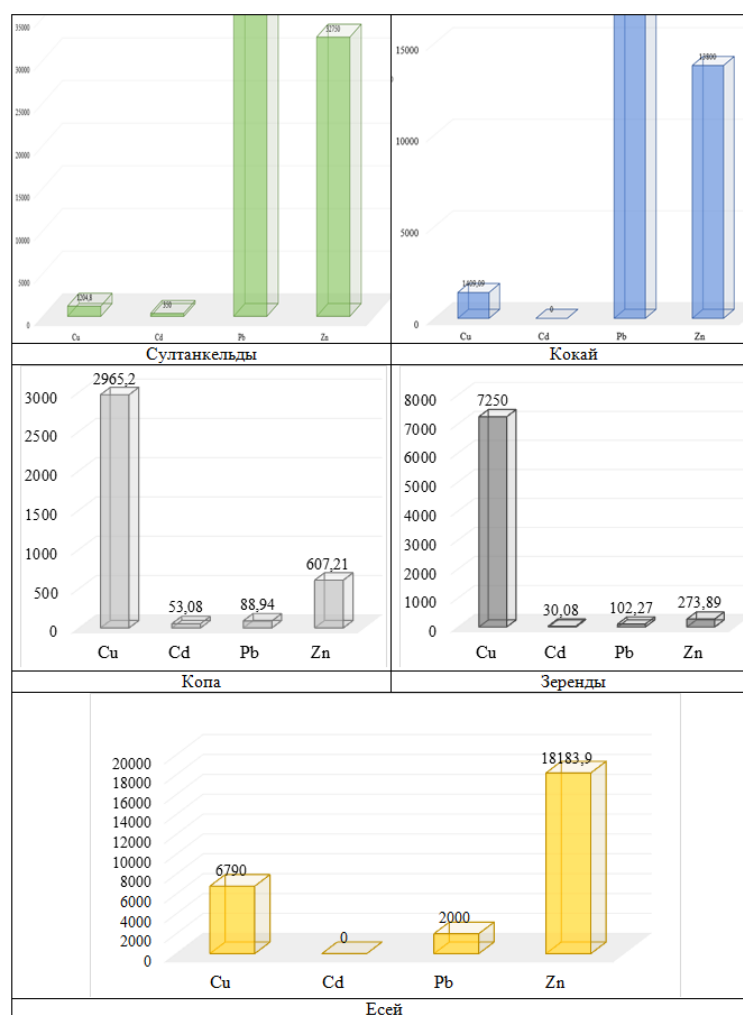


Рисунок 3 – Показатели коэффициентов биоаккумуляции (Кб) тяжелых металлов в тканях рыб изучаемых озер Акмолинской области. Процесс биоаккумуляции тяжелых металлов в тканях рыб может быть связан с такими факторами, как концентрация металла в среде, физико-химические свойства металлов, экологические условия местообитания рыб, физиологическое состояние и особенности биохимических процессов в организме рыб.

Способность металлов к биоаккумуляции зависит от ряда факторов. Первым фактором является срок персистирования металла в среде. Соединения, быстро осаждающиеся или переходящие в недоступные формы, слабо накапливаются в организме.

Вторым фактором является специфичность токсикокинетических процессов, которые зависят от свойств металла и особенностей строения живого организма. Наибольшей степенью биоаккумуляции характеризуются металлы, входящие в состав ферментов или способные образовывать металлоферментные соединения. Жировая и костная ткань, как правило, основное место накопления соединений тяжелых металлов.

Многие липофильные вещества склонны к сорбции на поверхностях различных частиц, осаждающихся из воды и воздуха, что снижает их биодоступность. Например, сорбция свинца коллоидными частицами снижает способность токсиканта к биоаккумуляции тканями рыб в несколько раз.

Особым фактором, влияющим на накопление тяжелых металлов и их соединений в органах и тканях рыб, является специфический процесс метаболизма, свойственный конкретному виду и даже конкретной особи. Чем активнее метаболические процессы, тем ниже степень биоаккумуляции вещества [13].

Следует обратить внимание также на такой фактор, как уровень содержания токсических веществ в природной пище рыб [14]. Поскольку планктон и водные беспозвоночные, которые составляют основной рацион рыб, обитают в тех же условиях, то могут являться причиной

интенсивного поступления большого количества токсикантов в организм представителей ихтиофауны. Питательная ценность планктона и мелких беспозвоночных может быть значительно снижена, так как тяжелые металлы способствуют истощению их антиоксидантной системы и становятся причиной разрушения витаминов, каротиноидов и других питательных элементов. В связи с этим представителям высших трофических уровней приходится потреблять большее количество токсически насыщенной пищи, увеличивая концентрацию накапливаемых соединений тяжелых металлов. Таким образом, чем длиннее и сложнее трофические цепи биоценоза, чем разнообразнее видовой состав водного сообщества, тем выше степень аккумуляции вредных соединений, в том числе тяжелых металлов [15].

Выводы

1. В изученных образцах тканей были обнаружены тяжелые металлы (Cu, Cd, Pb, Zn) у рыб следующих озер: Султанкельды, Кокай, Есей, Копа, Зеренды.

2. Превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в тканях рыб наблюдали для следующих озер:

Копа (Cd - 17,25 ПДК, Zn - 8,70 ПДК, Cu - 6,82 ПДК, Pb - 4,18 ПДК);

Зеренды (Cu - 3,625 ПДК, Zn - 2,47 ПДК, Pb - 2,25 ПДК, Cd - 1,85 ПДК);

Есей (Zn - 2,82 ПДК, Cu - 2,037 ПДК, Pb - 1,20 ПДК);

Султанкельды (Zn - 1,97 ПДК);

Кокай (Zn - 1,73 ПДК).

3. Коэффициенты биоаккумуляции (Кб) тяжелых металлов в тканях рыб показали наиболее высокие значения для свинца: абсолютное поглощение металла в озерах Султанкельды и Кокай – отсутствие свинца в воде и наличие в тканях рыб. Наиболее высокие значения Кб для цинка: 32750 (оз. Султанкельды), 18183,9 (оз. Есей), 13800 (оз. Кокай). Наиболее высокие показатели Кб для меди: 7250 (оз. Зеренды), 6790 (оз. Есей), 2965,2 (оз. Копа). Наиболее высокие значения Кб для кадмия установлены в озере Султанкельды – 350.

4. Сравнение коэффициентов бионакопления металлов и рядов убывания металлов в тканях рыб ($Zn > Cu > Pb > Cd$) не всегда совпадают:

$Kb_{Cu} > Kb_{Zn} > Kb_{Pb} > Kb_{Cd}$ (озера Копа и Зеренды),

$Kb_{Pb} > Kb_{Zn} > Kb_{Cu} > Kb_{Cd}$ (озера Султанкельды и Кокай),

$Kb_{Zn} > Kb_{Cu} > Kb_{Pb}$ (оз. Есей).

Список литературы

- 1 Попов П.А., Андросова Н.В. Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани рыб из водоемов бассейна реки Оби // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014 г. - № 4 (28). - С. 108–122
- 2 РГП на ПХВ «Информационно-аналитический центр охраны окружающей среды» // Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Мин. энергетики РК, - Астана, 2016. - 487 С.
- 3 Садов А. А. Влияние транспорта на окружающую среду и мероприятия / А. А. Садов, И. А. Говорухин, А. С. Чадов // Молодежь и наука. – 2014 – № 4 – С. 28
- 4 Головки А.И., Шабров А.В., Куценко С.А., и др. Экотоксикология. Учебное пособие. - Санкт-Петербург: ЭЛБИ, 1999. – 162 С.
- 5 ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. Москва Стандартинформ 2010.
- 6 ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца
- 7 ГОСТ 26933-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия
- 8 ГОСТ 26934-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка
- 9 ГОСТ 26931-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди
- 10 Каюмов С.Ф. Цинк и медь - союз антагонистов в трихологии - URL: <http://www.trichology.pro/articles/vracham-spetsialistam/tsink-v-trikhologii.php> (дата обращения: 07.02.2018)
- 11 Измеров Н.Ф. Руководство по профессиональным заболеваниям. – Москва: Медицина, 1983. – 263 С.
- 12 СП 4089-86. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах
- 13 Загрязнение тяжелыми металлами- URL: <https://lektii.org/15-77906.html> (дата обращения: 02.01.2018)
- 14 Соболев К. Д./ Загрязнение тяжелыми металлами естественных и искусственных кормов и его влияние на рыб в условиях сбросных теплых вод, Санкт-Петербург, 2006.

- 15 Анохин Ю.А., Куликова И.Л., Политов С.В., Сурнин В.А. 1991. Миграция и баланс микроэлементов в трофических цепях водной и наземной экосистемы // Мониторинг и оценка состояния Байкала и Прибайкалья. Л. С. 120-135

Л.Х. Акбаева, А.В. Головина, Е.А. Тулегенов, Н.С. Мамытова, Н.К. Кобетаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Ақмола облысының кейбір көлдерінде бір қатар ауыр металдардың экотоксикокинетикасы

Аннотация: Мақалада Қопа,Зеренді, Қоқай, Сұлтанкелді көлдерінің өзен алабұғасы (*Perca fluviatilis* Linnaeus) жыртқыш балығында және Есей көлінің Күміс табан (*Carassius gibelio*) балығында Cd, Pb, Cu, Zn ауыр металдардың құрамын зерттеу нәтижелері берілген. Зерттеу жұмысы жалынды атомдық абсорбция мен электротермиялық атомизация әдістерін қолданумен жүргізілді. Зерттеу нәтижелері үлгілердегі зерттелген ауыр металдардың концентрациясы тұрғылықты мекендерден алыстағы көлдерден, селителі зоналарға жақын көлдерге дейін артқандығын көрсетіп отыр. Сынамалардағы ауыр металдардың азаю қатары әр көл үшін келесі жалпы түрде болады $Zn > Cu > Pb > Cd$. Зерттелген көлдерден алынған ихтиологиялық үлгілердің ұлпалары мен мүшелерінде ауыр металдардың құрамының деңгейі, Қазақстанда балғын балық өнімдері үшін қабылданған нормалардан асып кеткен.

Түйін сөздер: ауыр металдар, экотоксикология, химиялық ластану, биоаккумуляция, биоаккумуляция коэффициенті, жалынды атомдық абсорбция, балық, су.

L.H. Akbaeva, A.V. Golovina, E.A. Tulegenov, N.S. Mamytova, N.K. Kabataeva

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Ecotoxicity series of heavy metals in some lakes of Akmola region

Abstract: The article represents the results of the research of heavy metals (Cd, Pb, Cu, Zn) contents in the tissues and living organs of *Perca fluviatilis* linnaeus from the one of the biggest lakes in Kazakhstan (Kopa,Zerenda, Kokai, Sultankeldy) and *carassius gibelio* from Yesay lake. The research was conducted by the flame atomic absorption method with electrothermal automatization. The results of the study showed that the concentration of metals in fish increases from lakes far from populated areas to lakes located in the residential area. The results of the study showed that the concentration of the metals studied in the samples increases from lakes more distant from populated areas to lakes located in the residential area. It was found that the series of descending heavy metals in the samples for each lake has the following general form $Zn > Cu > Pb > Cd$. The level of heavy metals in tissues about the organs of ichthyological samples in most of the lakes studied exceeds the norms adopted in Kazakhstan for fresh fish products.

Keywords: heavy metals, ecotoxicology, chemical contamination, bioaccumulation, bioaccumulation factor, flame atomic absorption, fish, water.

References

- 1 Popov P.A., Androsova N.V. Soderzhanie tzhzhelyh metallov v myshechnoj tkani ryb iz vodoemov bassejna reki Obi [The content of heavy metals in the muscle tissue of fish from the waters of the Ob river basin], Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya [Bulletin of Tomsk state University. Biology], 28 (4) 108–122 (2014).[in Russian]
- 2 RGP na PHV «Informacionno-analiticheskij centr ohrany okruzhajushhej sredy»[RSE on PCV "Information and analytical center for environmental protection"], Nacional'nyj doklad o sostojanii okruzhajushhej sredy i ob ispol'zovanii prirodnyh resursov Min. jenergetiki RK [national report on the state of the environment and the use of natural resources Mines. energy RK](Astana, 2016).
- 3 Sadov A. A. Vlijanie transporta na okruzhajushhuju sredyu i meroprijatija [Impact of transport on the environment and activities], Molodezh' i nauka [Youth and science], 28 (2014).[in Russian]
- 4 Golovko A.I., Shabrov A.V., Kucenko S.A., i dr. Jekotoksikologija. Uchebnoe posobie [Ecotoxicology. Textbook](JeLBI, Sankt-Peterburg, 1999).
- 5 GOST 30178-96. Syr'e i produkty pishhevye. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija toksichnyh jelementov [Raw materials and food products. Atomic absorption method for determination of toxic elements].
- 6 GOST 26932-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija svinca [Raw materials and food products. Methods of lead determination]
- 7 GOST 26933-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija kadmija [Raw materials and food products. Methods for determination of cadmium]
- 8 GOST 26934-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metod opredelenija cinka [Raw materials and food products. Method of determining zinc]
- 9 GOST 26931-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija medi [Raw materials and food products. Methods for determination of copper]
- 10 Kajumov S.F. Cink i med' - sojuz antagonistov v trihologii [Zinc and copper-Union of antagonists in trichology]. Available at: <http://www.trichology.pro/articles/vracham-spetsialistam/tsink-v-trikhologii.php> [in Russian]. (accessed 07.02.2018).
- 11 Izmerov N.F. Rukovodstvo po professional'nyh zabojevanijam [Guide to occupational diseases](Medicine, Moscow, 1983).

- 12 SP 4089-86. Predel'no dopustimye koncentracii tjazhelyh metallov i mysh'jaka v prodovol'stvennom syr'e i pishhevyyh produktah [Maximum permissible concentrations of heavy metals and arsenic in food raw materials and food]
- 13 Zagryaznenie tjazhelymi metallami [Heavy metal pollution]. Available at: <https://lektsii.org/15-77906.html>[in Russian]. (accessed 02.01.2018)
- 14 Sobolev K. D. Zagryaznenie tjazhelymi metallami estestvennyh i iskusstvennyh kormov i ego vlijanie na ryb v uslovijah sbrosnyh teplyh vod [Heavy metal contamination of natural and artificial feed and its effect on fish in warm discharge conditions] (Sankt-Peterburg, 2006).
- 15 Anohin Ju.A., Kulikova I.L., Politov S.V., Surnin V.A. 1991. Migracija i balans mikrojelementov v troficheskikh cepjah vodnoj i nazemnoj jekosistemy [Migration and balance of trace elements in trophic chains of aquatic and terrestrial ecosystems],Monitoring i ocenka sostojanija Bajkala i Pribal'kal'ja [Monitoring and assessment of Baikal and the Baikal Region].

Сведения об авторах:

Акбаева Л.Х. – Кандидат биологических наук, доцент кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды факультета естественных наук, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Головина А.В. – студент выпускного курса бакалавриата кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды факультета естественных наук Евразийского национальной университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Тулегенов Е.А. – студент второго курса докторантуры кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Мамытова Н.С. – студент первого курса докторантуры кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды факультета естественных наук, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Кобетаева Н.К. - кандидат биологических наук, доцент кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды факультета естественных наук, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Akbaeva L. H. – candidate of biological Sciences, associate Professor of Department of Management and Engineering in the field of environmental protection of the faculty of Sciences L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Golovina A. V. – graduate Student of the Department of Management and engineering in the field of environmental protection of the faculty of natural Sciences L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Tulegenov E.A. - a second-year student of doctoral studies of the Department of Management and engineering in the field of environmental protection of the faculty of natural Sciences L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Mamytova N.S. – First-year student of the Department of Management and engineering in the field of environmental protection of the faculty of natural Sciences L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Kobetaeva N.K. – candidate of biological Sciences, associate Professor of Department of Management and Engineering in the field of environmental protection of the faculty of Sciences, L.N. Gumilyov Eurasian National University Astana, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 20.08.2018

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы» журналына мақала жариялау ережесі

1. **Журнал мақсаты.** Химия, география, экология салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және e-mail vest_chem@enu.kz электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Сонымен қатар, автор(лар) ілеспе хат ұсынуы керек.

3. **Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді.** Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. **Мақаланың құрылымы**

ҒТАМРК <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-іздістіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіліде: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша эзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өндеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиттер:

"Евразийский национальный университет им .Л.Н.Гумилева"МОНРК

Столичный филиал АО"Цеснабанк"

КБЕ 16

БИН 010140003594

БИК TSES KZ KA

Счет в кодировке IBAN-

KZ91998BTV0000003104-

"За публикацию ФИО авторов"

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works in the fields of chemistry, geography, ecology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail `vest_chem@enu.kz` in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And you also need to provide the cover letter of the author(s).

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement /goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Keywords (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial support** of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Химия. География. Экология»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области химии, географии, экологии.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail vest_chem@enu.kz в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Автор А также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо.

Язык публикаций: Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждения, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры и сокращения**, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степен, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8.Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

² *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

³ *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова,*

¹ *Актобе, Казахстан*

(Email: ¹ *axaulezh@mail.ru*, ² *ntmath10@mail.ru*, ³ *adilzhan_71@mail.ru*)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) поперечника

Аннотация В рамках компьютерного (вычислительного) поперечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов]

Ключевые слова приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) поперечник. [6-8 слов/словосочетаний]

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

2. Заголовок секции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{\substack{f \in F \\ |\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)}} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 1 – Название таблицы

| Простые | Не простые |
|------------------------------------|------------------------|
| 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 | 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14 |



Рисунок 2 – Название рисунка

3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по \LaTeX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете \LaTeX . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикинова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Темірғалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

² Қ.Жұбанов атындағы. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтобе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебега коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

² K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcionov s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionov i ih primenenija k poperechnikovyh zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcionov" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skij]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskiy metod vložhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубанышева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сәтапаева 2, Астана, Казахстан.

Темиргалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сәтапаева 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актыбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой 34, Актобе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017