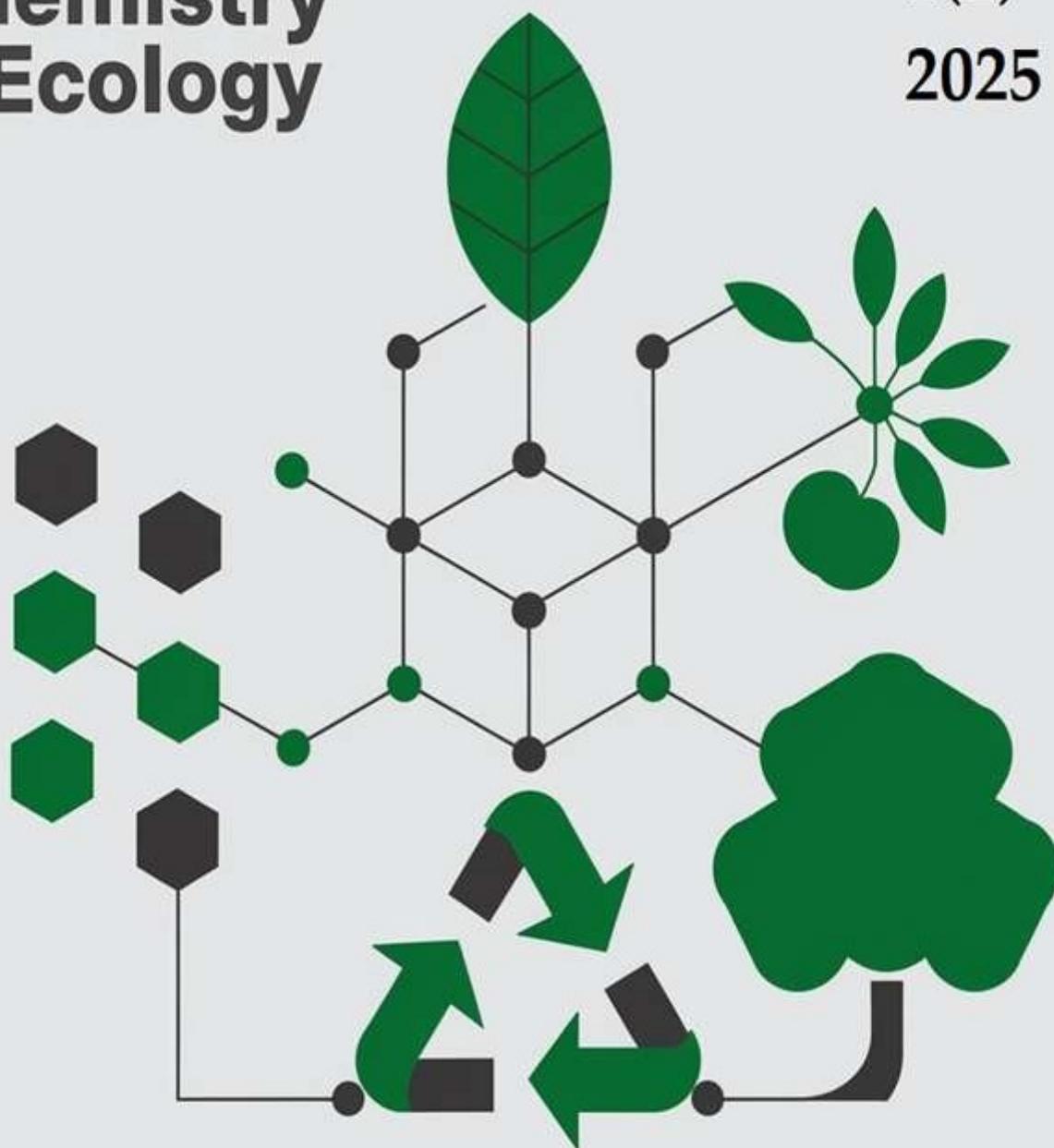


Shakarim
Chemistry
& Ecology

1(1)
2025



SHAKARIM UNIVERSITY PRESS

SHAKARIM CHEMISTRY&ECOLOGY, 2025 1(1)

ШӘКӘРІМ УНИВЕРСИТЕТІ

SHAKARIM CHEMISTRY & ECOLOGY

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ ♦ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ♦ SCIENTIFIC JOURNAL

Том
Том
Volume

1

Шығарылым
Выпуск
Issue

1

Жыл
Год
Year

2025

Семей, 2025

МАЗМҰНЫ / CONTENTS / СОДЕРЖАНИЕ

Химия / Chemistry / Химия

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | <p>А.Б. Есжанов, И.В. Корольков, М.В. Здоровец
 <i>Лаурилметакрилаттың фотоинициацияланған теліп полимерленуі және лаурилакрилат пен стеарилметакрилаттың ПЭТФ трек мембраналарында қосполимерленуі</i>
 A. Yeszhanov, I. Korolkov, M. Zdorovets
 <i>Photoinitiated Graft Polymerization of Lauryl Methacrylate and Copolymerization of Lauryl Acrylate and Stearyl Methacrylate on PET Track Membranes</i>
 А.Б. Есжанов, И.В. Корольков, М.В. Здоровец
 <i>Фотоиницированная прививочная полимеризация лаурилметакрилата и сополимеризация лаурилакрилата и стеарилметакрилата на ПЭТФ трековые мембраны</i></p> | 11 |
| 2 | <p>Г.Т. Елемесова, А.Н. Кливенко, Л.К. Оразжанова, А.В. Шахворостов
 <i>Акриламид пен натрий акрилаты негізіндегі гидрогельдердің тұз ерітінділеріндегі ісіну дәрежесін синтездеу және зерттеу: мұнай кен орындарында қолдану үшін</i>
 G. Yelemessova, A. Klivenko, L. Orazzhanova, A. Shakhvorostov
 <i>Synthesis and Study of the Swelling Degree of Hydrogels Based on Acrylamide and Sodium Acrylate in Salt Solutions for Further Application in Oil Fields</i>
 Г.Т. Елемесова, А.Н. Кливенко, Л.К. Оразжанова, А.В. Шахворостов
 <i>Синтез и исследование степени набухания гидрогелей на основе акриламида и акрилата натрия в растворах солей для дальнейшего использования в нефтяных месторождениях</i></p> | 23 |
| 3 | <p>Х.Г. Акимжанова, А.Н. Сабитова, Б.Х. Мусабаева
 <i>Маралды көлінің табиғи балшығының элементтік құрамы</i>
 H. Akimzhanova, A. Sabitova, B. Musabayeva
 <i>Elemental Composition of Natural Mud from Lake Maraldy</i>
 Х.Г. Акимжанова, А.Н. Сабитова, Б.Х. Мусабаева
 <i>Элементный состав природной грязи озера Маралды</i></p> | 32 |
| 4 | <p>Д.К. Карлы, Г.С. Айтқалиева, Н.Ж. Жантұрғанов, Ж. Смайылова, М.В. Битабарова
 <i>Мотор майлары үшін полимерлік қалыңдатқыш қоспалардың тиімділігін арттыру</i>
 D. Karly, G. Aitkaliyeva, N. Zhanturganov, Zh. Smaiyllova, M. Bitabarova
 <i>Increasing the Effectiveness of Polymeric Thickening Additives for Motor Oils</i>
 Д.К. Карлы, Г.С. Айтқалиева, Н.Ж. Жантұрғанов, Ж. Смайлова, М.В. Битабарова
 <i>Повышение эффективности полимерных загущающих присадок для моторных масел</i></p> | 42 |
| 5 | <p>Ж.Ж. Нуртазина, Ж.С. Касымова, Л.К. Оразжанова, К.К. Кабдулкаримова
 <i>Chlorella vulgaris өсіру жағдайларының биомасса мен биологиялық белсенді заттардың құрамына әсері</i>
 Zh. Nurtazina, Zh. Kassymova, L. Orazzhanova, K. Kabdulkarimova</p> | 52 |

Influence of Cultivation Conditions of Chlorella vulgaris on Biomass and Content of Biologically Active Substances

Ж.Ж. Нуртазина, Ж.С. Касымова, Л.К. Оразжанова, К.К. Кабдулкаримова

Влияние условий культивирования Chlorella vulgaris на биомассу и содержание биологически активных веществ

Экология / Ecology / Экология

- 6 **Л.В. Скрипникова, А.К. Мурзалимова, Т.Б. Құрақов, Ж.К. Кабышева** 66
«Семей цемент зауыты өндірістік компаниясы» ЖШС аумағындағы техногендік ландшафттардың экологиялық-геохимиялық бағасы
L. Skripnikova, A. Murzalimova, T. Kurakov, Zh. Kabysheva
Environmental and Geochemical Assessment of Technogenic Landscapes in the Area of LLP “Semey Cement Plant Production Company”
Л.В. Скрипникова, А.К. Мурзалимова, Т.Б. Құрақов, Ж.К. Кабышева
Экологического-геохимическая оценка техногенных ландшафтов в районе ТОО «Производственная компания Цементный завод Семей»
- 7 **А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, О.Н. Мулюкова, А.В. Савченков** 78
Тургояк көлінде мекендейтін балықтың ағзалары мен тіндеріндегі ауыр металдардың иондарының концентрациясы
A. Sibirkina, S. Likhachev, O. Mulyukova, A. Savchenkov
Concentration of Heavy Metal Ions in the Organs and Tissues of Fish Inhabiting Lake Turgoyak
А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, О.Н. Мулюкова, А.В. Савченков
Концентрация ионов тяжёлых металлов в органах и тканях рыбы, обитающей в озере Тургояк
- 8 **А.С. Ерсин, А.О. Алибекова, А.Б. Карабалаева** 88
Есіл өзені мен құбыр суының иондық құрамының салыстырмалы талдауы
A. Yersin, A. Alibekova, A. Karabalaeva
Comparative Analysis of the Ionic Composition of the Yesil River and Tap Water
А.С. Ерсин, А.О. Алибекова, А.Б. Карабалаева
Сравнительный анализ ионного состава реки Есиль и водопроводной воды
- 9 **А.А.Әліпқали, С.С. Шашеденова** 95
Былғары өнеркәсібінің экологиялық тұрақтылығын арттыру: қайта өңдеу және қалдықтарды басқару технологиялары
A. Alipkali, S. Shamshedenova
Increasing the ecological sustainability of the industry: technology of processing and waste management
А.А.Алипқали, С.С.Шашеденова
Повышение экологической устойчивости кожевенной промышленности: технологии переработки и управления отходами

ПЫЛЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ПОЧВА, СПЕКТРОМЕТРИЯ, ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1 Скрипникова Любовь Викторовна, кандидат технических наук, доцент. Шәкәрім университет, доцент кафедры химии и экологии, e-mail: slv.semey@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7207-8067>.

2 Мурзалимова Асель Кабдыгалиевна, PhD. Шәкәрім университет, и.о.ассоциированного профессора кафедры химии и экологии, e-mail: murzalimova78@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-8341-8989>.

3 Құрақов Тимур Болатұлы, руководитель Службы безопасности и охраны труда ТОО «Көркем Телеком», e-mail: tima19951103@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0004-0939-4808>.

4 Кабышева Жанар Кобегеновна, кандидат ветеринарных наук. Шәкәрім университет, и.о.ассоциированного профессора кафедры химии и экологии, e-mail: k_ghan_k78@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9999-816X>.

DOI:

MPHTI: 87.31.91

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ
РЫБЫ, ОБИТАЮЩЕЙ В ОЗЕРЕ ТУРГОЯК**

А.Р. Сибиркина*, С.Ф. Лихачев, О.Н. Мулюкова, А.В. Савченков

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск,
Россия

*sibirkina_alfira@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Дана оценка качества рыбы, обитающей в озере Тургояк на содержание ионов соединений тяжелых металлов – кадмия, свинца, мышьяка и ртути. Показана ценность и качество рыбы как продукта питания, значение для здоровья человека. Представлена характеристика токсических свойств соединений тяжелых металлов. Описаны биологические свойства соединений тяжелых металлов, их физиологическое значение. Представлены результаты анализа содержания соединений тяжелых металлов в рыбе, обитающей в озере Тургояк – щука обыкновенная (*Esox lucius* L.), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.), плотва сибирская (*Rutilus rutilus* L.), выявлено определенное сходство в распределении соединений

тяжелых металлов по органам и тканям всех трёх видов рыб, показано, что самые высокие концентрации соединений тяжелых металлов характерны для осевого скелета, но в пределах допустимых значений. Учитывая, что в пищу употребляется в основном мышцы рыб, можно отметить, что по уровню содержания соединений тяжелых металлов в мышцах все виды рыб, являются безопасными для употребления.

СОЕДИНЕНИЯ КАДМИЯ, СОЕДИНЕНИЯ СВИНЦА, СОЕДИНЕНИЯ МЫШЬЯКА, СОЕДИНЕНИЯ РТУТИ, ОЗЕРО ТУРГОЯК, ЩУКА ОБЫКНОВЕННАЯ (*Esox lucius* L.), ОКУНЬ ОБЫКНОВЕННЫЙ (*Perca fluviatilis* L.), ПЛОТВА СИБИРСКАЯ (*Rutilus rutilus* L.).

1 Введение

Озеро Тургояк – особо охраняемая природная территория Челябинской области – гидрологический памятник природы (с 21.01.1969 г.), активно используется для рыбалки. В озере Тургояк обитают карповые, сиговые, лососевые и хищные виды рыб, употребляемые в пищу местным населением. Рыба отличается сбалансированным химическим составом и является ценным источником витаминов, макро- и микроэлементов. Она богата йодом, марганцем, железом, цинком, селеном, калием, кальцием, фосфором, фтором, витаминами А, В и Д. Регулярное употребление рыбы улучшает работу сердца и нервной системы, укрепляет опорно-двигательный аппарат, благотворно влияет на кожу и слизистые оболочки, предупреждает развитие атеросклероза, уменьшает риск развития злокачественных опухолей [1]. Врачи-диетологи неизменно акцентируют внимание на необходимости включения в меню рыбопродуктов [1], следовательно, необходимо иметь достоверную информацию о качестве рыбы, которую мы употребляем в пищу. Количество полезных веществ в рыбе зависит от вида и места обитания, некоторые виды рыб могут быть опасны за счет содержания в них ртути и других вредных веществ [2]. В работе приведены результаты исследования содержания соединений кадмия, свинца, мышьяка и ртути в коже, костях, чешуе и мышцах рыбы для трёх видов рыбы – щука обыкновенная (*Esox lucius* L.), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.), плотва сибирская (*Rutilus rutilus* L.), обитающих в озере Тургояк. Выбор соединений кадмия, свинца мышьяка и ртути в качестве предмета исследования определяется их сильно выраженными токсикологическими свойствами при самых низких концентрациях и отсутствием какой-либо полезной функции [3,4]. На концентрацию ионов металлов в рыбе существенное влияние оказывает их концентрации в воде. Как показали исследования в сентябре 2024 года были зафиксированы повышенные содержания ионов свинца в воде озера Тургояк – от 1,1 до 2,1 ПДК, что может быть связано с резким поднятием уровня воды из-за продолжительных ливней, произошёл смыв с прилегающих территорий водосборной площади. В октябре ни в одной пробе превышений ПДК по свинцу не зафиксировано, резкое снижение содержания соединений свинца в воде может быть связано с тем, что поступившие

в воду ионы образуют комплексные соединения с большинством серо-, фосфор-, кислород- и азотсодержащими соединениями, гуминовыми и фульвокислотами, что в конечном итоге приводит к их аккумуляции как в живых организмах, так и в донных отложениях. Определение ионов кадмия, мышьяка и ртути в воде не проводилось.

2 Материалы и методы исследования

Определение экотоксикологических показателей для хищных видов рыб (окунь, щука) и не хищных видов рыб (плотва) проводили в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» (аттестат аккредитации № RA.RU.710037 выдан 03 июня 2015 г.).

Для определения соединений кадмия, свинца, ртути и мышьяка использовали спектрометр атомно-абсорбционный «Квант-2АТ», спектрометр атомно-абсорбционный АА-7000, анализатор ртути «РА-915 М», анализатор вольтамперометрический ГА-Lab.

Определение содержания соединений свинца и кадмия проводили методами согласно ГОСТ 30178-96, настоящий стандарт распространяется на пищевое сырьё и продукты и устанавливает метод определения свинца и кадмия. Метод основан на минерализации продукта способом сухого или мокрого озоления и определении концентрации элемента в растворе минерализата методом пламенной атомной абсорбции [5].

Определение содержания соединений ртути проводили по ГОСТ 26927-86 п.п. 1,3, настоящий стандарт распространяется на пищевое сырьё и продукты и устанавливает колориметрический и атомно-абсорбционный методы определения ртути. Метод основан на деструкции анализируемой пробы смесью азотной и серной кислот, осаждением ртути йодидом меди и последующим колориметрическим определением в виде тетраидомеркурата меди – путём сравнения со стандартной шкалой [6].

Определение содержания соединений мышьяка проводили по ГОСТ 31628-2012, настоящий стандарт распространяется на пищевое сырьё и продукты, включая продукты детского питания, за исключением алкогольных напитков и биологически активных добавок к пище, и устанавливает инверсионно-вольтамперометрический (ИВ) метод определения в них массовой концентрации мышьяка. Количественный химический анализ проб на содержание мышьяка основан на ИВ методе определения массовой концентрации элемента в растворе подготовленной пробы. Подготовку пробы проводят с целью устранения мешающих влияний органических веществ и перевода всех химических форм мышьяка в форму As^{3+} для измерения его аналитического сигнала методом ИВ. Регистрируемый на вольтамперограмме аналитический сигнал элемента пропорционален его концентрации [7].

Содержание соединений кадмия, свинца, мышьяка и ртути сравнивали с ПДК для категории пищевые продукты «Рыба свежая охлажденная и мороженая пресноводная (хищная, не хищная)» [8].

3 Результаты и обсуждение

Соединения тяжелых металлов при избыточном попадании в объекты окружающей среды ведут себя как токсиканты и экотоксиканты [9]. Однажды попав в биогеохимический цикл, они крайне редко и медленно покидают его [10, 11].

Результаты исследования содержаний ионов тяжелых металлов в органах и тканях трёх видов рыбы – щука обыкновенная (*Esox lucius* L.), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.), плотва сибирская (*Rutilus rutilus* L.) представлены в таблице 1. Распределение ионов металлов по органам и тканям представителей ихтиофауны озера Тургояк иллюстрирует рисунок 1.

Соединения кадмия, мышьяка, ртути и свинца могут оказывать токсическое действие на живые организмы. Их токсичность обусловлена связыванием с функциональными группами белковых и других жизненно важных соединений в человеческом организме. Последствием этого является отравление, то есть нарушение нормального функционирования клеток и тканей [12].

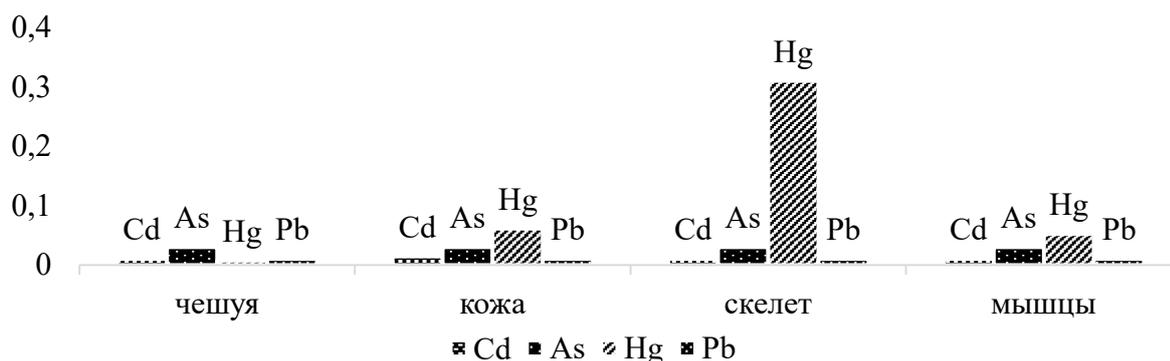


Рисунок 1 – Концентрация ионов тяжелых металлов в органах и тканях щуки обыкновенной (*Esox lucius* L.), обитающей в озере Тургояк, мг/кг

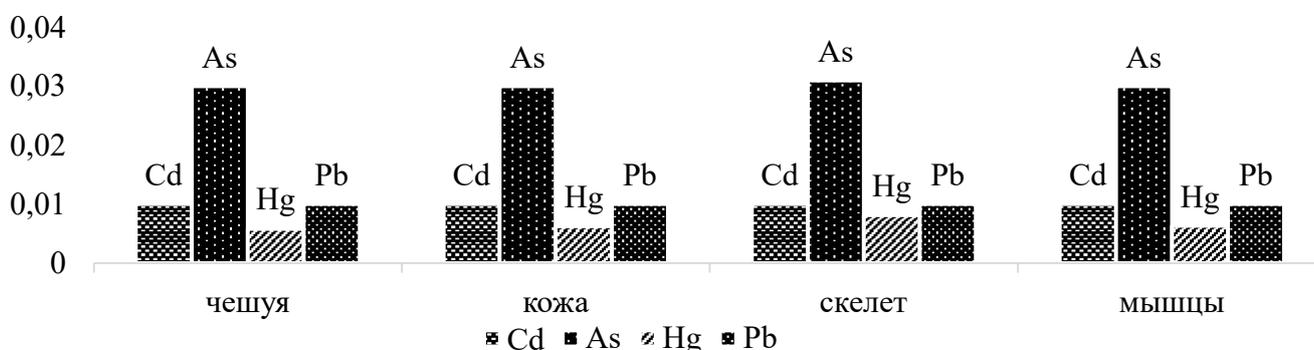


Рисунок 2 – Концентрация ионов тяжелых металлов в органах и тканях окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis* L.), обитающей в озере Тургояк, мг/кг

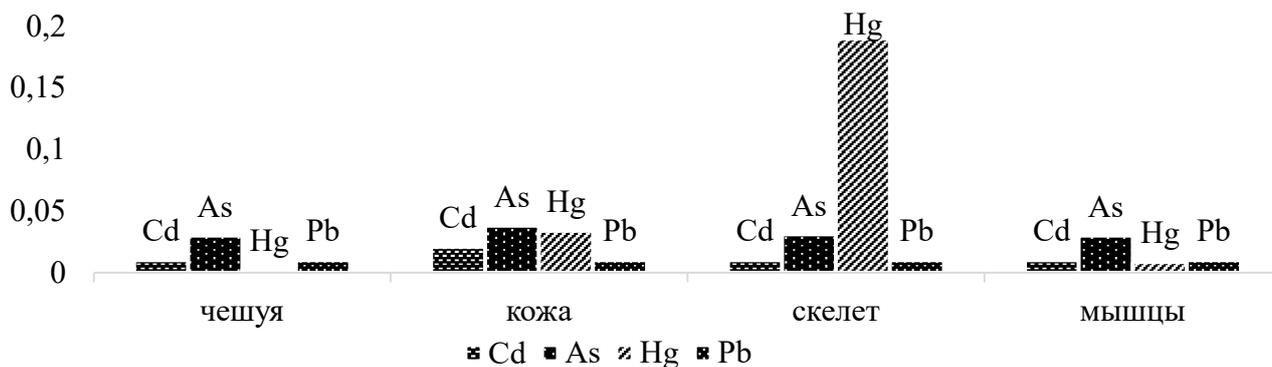


Рисунок 3 – Концентрация ионов тяжелых металлов в органах и тканях плотвы сибирской (*Rutilus rutilus* L.), обитающей в озере Тургояк, мг/кг

Анализ содержания соединений данных тяжелых металлов в рыбе, обитающей в озере Тургояк, показал, что распределение по тканям и органам можно представить в виде следующих рядов, в мг/кг:

Щука обыкновенная (*Esox lucius* L.):

соединения кадмия: чешуя = мышцы = скелет ($< 0,0100$) $<$ кожа (0,0140);

соединения свинца: чешуя = кожа = мышцы = скелет ($< 0,0100$);

соединения мышьяка: чешуя = мышцы = кожа ($< 0,0300$) \leq скелет (0,0300);

соединения ртути: чешуя (0,0074) $<$ мышцы (0,0520) $<$ кожа (0,0610) $<$ скелет (0,3100).

Окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.):

соединения кадмия: чешуя = кожа = мышцы = скелет (0,0100);

соединения свинца: чешуя = кожа = мышцы = скелет ($< 0,0100$);

соединения мышьяка: чешуя = мышцы = кожа ($< 0,0300$) \leq скелет (0,0300);

соединения ртути: чешуя (0,0058) $<$ мышцы (0,0062) $<$ кожа (0,0063) $<$ скелет (0,0081).

Плотва сибирская (*Rutilus rutilus* L.):

соединения кадмия: чешуя = кожа = мышцы = скелет (0,0100);

соединения свинца: чешуя = кожа = мышцы = скелет ($< 0,0100$);

соединения мышьяка: чешуя = кожа = мышцы ($< 0,0300$) \leq скелет (0,0300);

соединения ртути: чешуя (0,0025) $<$ кожа (0,0040) $<$ мышцы (0,0086) $<$ скелет (0,1900).

Уровень накопления соединений тяжёлых металлов в тканях и органах рыб зависит от гидрохимических показателей воды. Токсичность и биодоступность тяжелых металлов для водных организмов обусловлены не только их абсолютным содержанием, но и формой, в

которой они присутствуют в воде [13]. Как показали исследования для соединений кадмия, свинца, мышьяка и ртути концентраций, превышающих ПДК не обнаружено.

Анализ содержания соединений (Таблица 1) кадмия, свинца, мышьяка и ртути выявил определённое сходство в их распределении по органам и тканям всех трёх видов рыб (щука обыкновенная (*Esox lucius* L.), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis* L.), плотва сибирская (*Rutilus rutilus* L.)), самые высокие концентрации соединений тяжелых металлов характерны для осевого скелета, но в пределах допустимых значений.

Таблица 1 – Концентрация ионов тяжелых металлов в органах и тканях рыбы, обитающей в озере Тургояк, мг/кг, сентябрь 2024 г.

Параметр	Кадмий, мг/кг	Мышьяк, мг/кг	Ртуть мг/кг	Свинец мг/кг
ПДУ	0,2000	1,0000	0,6000	1,0000
Щука обыкновенная				
Чешуя	< 0,0100	< 0,0300	0,0074 ± 0,0015	< 0,01
Кожа	0,0140 ± 0,0090	< 0,0300	0,0610 ± 0,0120	< 0,01
Скелет	< 0,0100	0,0300 ± 0,0120	0,3100 ± 0,0600	< 0,01
Мышцы	< 0,0100	< 0,0300	0,0520 ± 0,0100	< 0,01
Окунь обыкновенный				
Чешуя	< 0,0100	< 0,0300	0,0058 ± 0,0012	< 0,01
Кожа	< 0,0100	< 0,0300	0,0062 ± 0,0012	< 0,01
Скелет	< 0,0100	0,0310 ± 0,0120	0,0081 ± 0,0016	< 0,01
Мышцы	< 0,0100	< 0,0300	0,0063 ± 0,0013	< 0,01
Плотва сибирская				
Чешуя	< 0,0100	< 0,0300	< 0,0025	< 0,01
Кожа	0,0210 ± 0,0120	0,0380 ± 0,0150	0,0340 ± 0,0007	< 0,01
Скелет	< 0,0100	0,2000 ± 0,0800	0,1900 ± 0,1400	< 0,01
Мышцы	< 0,0100	0,0320 ± 0,0130	0,0086 ± 0,0017	< 0,01

Выявленный сложный характер распределения соединений тяжелых металлов по органам и тканям рыб, объясняется тем, что свободные незакомплексованные ионы металлов в большинстве случаев более токсичны для гидробионтов, в то время как ионы, связанные в комплексные соединения с органическими веществами естественного происхождения, даже

при высоких концентрациях не обладают токсичными свойствами за исключением соединений ртути и некоторых других металлов [14].

4 Заключение

Учитывая, тот факт, что во всех исследуемых видах рыб, обитаемых в озере Тургояк, не обнаружено соединений кадмия, свинца, мышьяка и ртути в концентрациях, превышающих ПДК, а сама рыба не потеряла своей жизнеспособности при имеющихся в воде концентрациях этих соединений, данные концентрации в воде не являются летальными для рыбы. Кроме того, в пищу употребляется в основном мышца рыб, в целом можно отметить, что по уровню содержания соединений тяжелых металлов в мышцах все виды рыб, являются безопасными для употребления.

Список использованных источников

1. Минакова Н. Рыба для здоровья. // Наука и инновации. – 2020. – №3 (205). [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ryba-dlya-zdorovya> (дата обращения: 24.12.2024).
2. Ценность рыбы в питании человека. [Электронный ресурс] – URL: <https://ria.ru/20210406/ryba-1604434532.html> (дата обращения: 24.12.2024).
3. Токсические механизмы пяти тяжелых металлов: ртути, свинца, хрома, кадмия и мышьяка [Электронный ресурс] – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.9ea55ccb-676af05c-253a4732-74722d776562/https/www.frontiersin.org/journal_s/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2021.643972/full (дата обращения: 24.12.2024).
4. Группа веществ, изолируемых минерализацией. Токсикологическая химия (Медицина) [Электронный ресурс] – URL: <https://studizba.com/lectures/medicina/toksikologicheskaaya-himiya/22186-gruppa-veschestv-izoliruemyh-mineralizaciy.html> (дата обращения: 24.12.2024).
5. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. [Электронный ресурс] – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/9123>
6. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. [Электронный ресурс] – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/29102/>
7. ГОСТ 31628-2012. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка. [Электронный ресурс] – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/52594/>
8. Норматив: Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах – Редакция от 31.03.1986.

9. Теплая Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) // Астраханский вестник экологического образования. – № 1 (23). – 2013. – с. 182-192.
10. Никаноров А.М., Жулидов А. В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. –СПб.: Гидрометеоздат. – 1991. – 312 с.
11. Шилов В. В., Полозова Е. В., Богачева А. С., Фролова Н. М. Токсикология свинца // Пособие для врачей. – СПб: Издательство Политехнического университета. – 2010. – С. 4-5.
12. Тяжелые металлы и их влияние на организм человека // [Электронный ресурс] – URL: <https://12sanepid.ru/press/publications/5438.html> (дата обращения: 21.12.2024).
13. Ваганов А. С. Накопление тяжелых металлов тканями и органами промысловых видов рыб различных экологических групп Куйбышевского водохранилища [Электронный ресурс] – URL: <https://www.dissercat.com/content/nakoplenie-tyazhelykh-metallov-tkanyami-i-organami-promyslovykh-vidov-ryb-razlichnykh-ekolog> (дата обращения: 21.12.2024).
14. Давыдова О. А., Климов Е. С., Ваганова Е. С., Ваганов А. С. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах / под науч. ред. Е. С. Климова. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 167 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- 1 Альфира Равильевна Сибиркина – доктор биологических наук, доцент Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия, e-mail: sibirkina_alfira@mail.ru ORCID: 0000-0002-2722-9417.
- 2 Сергей Федорович Лихачев– доктор биологических наук, профессор, проректор по науке Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия, e-mail: likhashev@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3715-5965.
- 3 Оксана Николаевна Мулюкова – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия, e-mail: oksanalisenok@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1429-6290.
- 4 Алексей Викторович Савченков – доктор педагогических наук, профессор, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия, e-mail: alex2107@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7268-1533.

Отправлено: 28.02.2025

Исправлено: 25.03.2025

Принято: 28.03.2025

**ТУРГОЯК КӨЛІНДЕ ТҰРАТЫН БАЛЫҚТАРДЫҢ МҮШЕЛЕРІ МЕН
ҰЛПАЛАРЫНДА АУЫР МЕТАЛЛ ИОНДАРЫНЫҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ**

А.Р. Сибиркина*, С.Ф. Лихачев, О.Н. Мулюкова, А.В. Савченков

Оңтүстік Орал мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университеті, Челябинск, Ресей

*sibirkina_alfira@mail.ru

АҢДАТПА

Тургояк көлінде тұратын балықтың сапасына ауыр металдар-кадмий, қорғасын, мышьяк және сынап қосылыстарының иондарының құрамына баға берілді. Балықтың азық-түлік өнімі ретіндегі құндылығы мен сапасы, адам денсаулығы үшін маңызы көрсетілген. Ауыр металл қосылыстарының уытты қасиеттерінің сипаттамасы келтірілген. Ауыр металдар қосылыстарының биологиялық қасиеттері, олардың физиологиялық маңызы сипатталған. Нәтижелері ұсынылған Тургояк көлінде тұратын балықтардағы ауыр металл қосылыстарының құрамын талдау – кәдімгі шортан (*Esox lucius L.*), қарапайым басс (*Perca fluviatilis L.*), Сібір Роуч (*Rutilus Rutilus L.*), ауыр металл қосылыстарының барлық үш балық түрінің мүшелері мен тіндеріне таралуында белгілі бір ұқсастықтар анықталды, ең көп кездесетіні көрсетілген. ауыр металл қосылыстарының жоғары концентрациясы осы тік қаңқаға тән, бірақ рұқсат етілген мандер шегінде. Негізінен балықтың бұлшық еттері жейтінін ескере отырып, ауыр металдардың қосылыстарының деңгейі бойынша атап өтуге болады

**КАДМИЙ ҚОСЫЛАСТАРЫ, ҚОРҒАСЫН ҚОСЫЛАСТАРЫ, МЫШЬЯК ҚОСЫЛЫСТАРЫ,
СЫНАП ҚОСЫЛЫСТАРЫ, ТҰРГОЯК КӨЛІ, ШОРТАН (*Esox lucius L.*), АЛАБҰҒА (*Perca
fluviatilis L.*), СІБІР ТОРТА БАЛЫҒЫ (*Rutilus.rutilus*)**

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1 Альфира Равильевна Сибиркина – биология ғылымдарының докторы, доцент. Оңтүстік Орал мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университетінің Кәсіби педагогикалық институтының директоры, Челябинск, Ресей, e-mail: sibirkina_alfira@mail.ru ORCID: 0000-0002-2722-9417.

2 Сергей Федорович Лихачев– Биология ғылымдарының докторы, профессор, ғылым жөніндегі проректор, Оңтүстік Орал мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университеті, Челябинск, Ресей, e-mail: likhashev@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3715-5965.

3 Оксана Николаевна Мулюкова – Оңтүстік Орал мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университетінің Кәсіби педагогикалық институты директорының орынбасары, Челябинск, Ресей, e-mail: oksanalisenok@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1429-6290.

4 Алексей Викторович Савченков – Педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Оңтүстік Орал мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университетінің Кәсіби педагогикалық институты Кәсіби білім берудің мұғалімдерді даярлау және пән әдістемесі кафедрасының профессоры, Челябинск, Ресей, e-mail: alex2107@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7268-1533.

CONCENTRATION OF HEAVY METAL IONS IN ORGANS AND TISSUES OF FISH LIVING IN LAKE TURGOYAK

A. Sibirkina*, S. Likhachev, O. Mulyukova, A. Savchenkov

South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

**sibirkina_alfira@mail.ru*

ANNOTATION

The quality of fish living in Lake Turgoyak is assessed for the content of ions of heavy metal compounds - cadmium, lead, arsenic and mercury. The value and quality of fish as a food product and its importance for human health are shown. The characteristic of toxic properties of heavy metal compounds is presented. The biological properties of heavy metal compounds and their physiological significance are described. The results of analyses of the content of heavy metal compounds in fish living in Lake Turgoyak – common pike (*Esox lucius* L.), common perch (*Perca fluviatilis* L.), Siberian roach (RutThe quality of fish living in Lake Turgoyak is assessed for the content of ions of heavy metal compounds - cadmium, lead, arsenic and mercury. The value and quality of fish as a food product and its importance for human health are shown. The characteristic of toxic properties of heavy metal compounds is presented. The biological properties of heavy metal compounds and their physiological significance are described. The results of analyses of the content of heavy metal compounds in fish living in Lake Turgoyak – common pike (*Esox lucius* L.), common perch (*Perca fluviatilis* L.), Siberian roach (*Rutilus rutilus* L.), revealed a certain similarity in the distribution of heavy metal compounds in organs and tissues of all three fish species, it is shown that the most high concentrations of heavy metal compounds are characteristic of the axial skeleton, but within acceptable values. Considering that fish muscles are mainly consumed in food, it can be noted that in terms of the content of heavy metal compounds

CADMIUM COMPOUNDS, LEAD COMPOUNDS, ARSENIC COMPOUNDS, MERCURY COMPOUNDS, TURGOYAK LAKE, NORTHERN PIKE (*ESOX LUCIUS* L.), EUROPEAN PERCH (*PERCA FLUVIATILIS* L.), SIBERIAN ROACH (*RUTILUS RUTILUS* L.).

AUTHOR INFORMATION

1 Alfira Sibirkina – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor. Director of the Professional Pedagogical Institute of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia. Phone: +79507461307 e-mail: sibirkina_alfira@mail.ru ORCID: 0000-0002-2722-9417.

2 Sergey Likhachev – Doctor of Biological Sciences, Professor. Vice-Rector for Science, South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia. Phone: +79090693807 e-mail: likhashev@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3715-5965.

3 Oksana Mulyukova – Deputy Director of the Vocational Pedagogical Institute of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia. Phone: +79090693807 e-mail: oksanalisenok@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1429-6290.

4 Alexey Savchenkov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Teacher Training of Vocational Education and Subject Methods of the Professional Pedagogical Institute of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia. Phone: +79090693807 e-mail: alex2107@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7268-1533.

DOI:

MPHTI: 87.19.37

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИОННОГО СОСТАВА РЕКИ ЕСИЛЬ И ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

А.С. Ерсин^{1*}, А.О. Алибекова¹, А.Б. Карабалаева¹

¹Международный университет Астана, Астана, Казахстан

**auger.ersin@gmail.com*

АННОТАЦИЯ

Вода играет ключевую роль в обеспечении жизнедеятельности человека, используется как для Вода является незаменимым природным ресурсом, обеспечивающим жизнедеятельность человека и используемым для питьевых, хозяйственно-бытовых и санитарных целей. В связи с этим санитарные нормы и правила устанавливают допустимые показатели ее химического состава и контролируют их соблюдение. В данной работе выполнен сравнительный анализ ионного состава воды из реки Есиль и водопроводной воды с применением капиллярного анализатора «Капель 105М» №3037. Определены концентрации основных катионов и анионов, выявлены отклонения от нормативов и дана оценка соответствия качества исследованных проб установленным санитарным требованиям.