

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С. Сейфуллина = С. Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - 2024. – Ч.V. - С. 44-46.

УДК: 638.4; 639.3.043.13

ОЦЕНКА УРОВНЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ У БЫЧКОВ-ПЕСЧАНИКОВ (*NEOGOBIUS FLUVIATILIS*) ЖАЙЫК-КАСПИЙСКОГО БАСЕЙНА

*Абдрахманов С.Г. магистрант 2 курса
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина
г. Астана*

Жайык-Каспийский бассейн, один из крупнейших морских бассейнов Евразии, играет важнейшую роль в поддержании экосистемы региона и экономики Казахстана. Воды реки Жайык и Каспийского моря представляют собой важные природные ресурсы, включая рыбу и водные растения, которые имеют ключевое значение для местной экосистемы и населения. Однако активное промышленное развитие, сокращение затрат, добыча нефти и газа в прибрежных зонах Каспия и вдоль реки Жайык создает антропогенное давление на окружающую среду. Одним из наиболее серьезных последствий этого давления является загрязнение водоемов тяжелыми металлами, которые накапливаются в донных отложениях и водных организмах [1].

Тяжелые металлы, такие как свинец (Pb), кадмий (Cd), ртуть (Hg), цинк (Zn), медь (Cu) и никель (Ni), представляют собой серьезную опасность для водных экосистем, поскольку они имеют свойство накапливаться в организме морских животных, включая рыб. Эти элементы не участвуют в биологических процессах и могут длительно сохраняться в тканях организма, вызывая токсические эффекты, что влияет на жизнедеятельность рыб, а также на состояние всего пищевого звена, включая человека [2].

Материалы для проведения исследования были получены в ходе экспедиций экологической компании реализующий проект по Морскому экологическому мониторингу.

Для отлова проб применялись Бимтралы. Отлов производился с научно-исследовательского судна Кумар Балжанов. После отлова пробы замораживались и транспортировалась до базы поддержки в Актау, и обрабатывались (извлекались печень, гонады, мышцы), список полученных проб указан в таблице 1.

Испытания на определение уровня остаточных металлов проводилось на базе лаборатории ТОО «ЕСО AIR» г. Атырау.

Для определения уровня концентрации уровня тяжелых металлов использовался метод Атомно-абсорбционной спектрометрии, с применением прибора атомно-абсорбционный спектрометр МГА-1000 [3].

Определяемые компоненты:

- свинец (Pb);
- кадмий (Cd);
- ртуть (Hg);
- цинк (Zn);
- медь (Cu);
- никель (Ni).

Таблица 1 - Информация о количестве полученных проб

Период отбора проб	Количество и тип проб
04.08.2023 – 28.08.2023	79 проб – печень, гонады, мышцы
11.10.2023 – 01.11.2023	62 проб – печень, гонады, мышцы
15.04.2024 – 17.05.2024	84 проб – печень, гонады, мышцы
02.07.2024 – 27.07.2024	77 проб – печень, гонады, мышцы

Для анализа содержания тяжелых металлов (ТМ) номинальная навеска из пробы органа рыбы (печень, гонады и мышцы) составляет $1,0 \pm 0,1$ г. Были взяты влажные навески проб органа рыбы с точностью $\pm 0,001$ г.

В ходе исследования был проведен анализ содержания тяжелых металлов и микроэлементов (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) в различных органах бычков-песчаников (*Neogobius fluviatilis*) в четыре периода отбора проб (с августа 2023 года по июль 2024 года). Для каждого органа рыбы (печень, гонады, мышцы) были измерены концентрации металлов на влажную навеску органа с доверительной вероятностью $P=0,95$. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание тяжелых металлов в органах бычков-песчаников Жайык-Каспийского бассейна

.№	Период отбора проб	Орган рыбы	Дата проведения анализа	Содержание на влажную навеску органа рыбы (доверительность $P=0,95$) мг/кг					
				Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg
1	04.08.2023 – 28.08.2023	печень	01.09.2023	<0,3	$3,2 \pm 0,8$	<0,8	<0,2	51 ± 6	<0,4
		гонады	3-	<0,04	$4,7 \pm 0,9$	$0,14 \pm 0$	<0,02	26 ± 4	<0,05
		мышцы	13.10.2023	<0,03	$0,29 \pm 0$	$0,35 \pm 0$	<0,02	$6,3 \pm 1$	<0,04
2	11.10.2023 – 01.11.2023	печень	15.11.2023	<0,2	$2,2 \pm 0,7$	<0,5	<0,1	26 ± 4	<0,3
		гонады	3 –	<0,04	$2,0 \pm 0,6$	$0,27 \pm 0$	<0,03	24 ± 4	<0,05
		мышцы	24.12.2023	<0,03	$0,33 \pm 0$	$0,17 \pm 0$	<0,02	$5,8 \pm 1$	<0,04
3	15.04.2024	печень	23.05.2024	<0,2	$7,0 \pm 1,4$	<0,5	<0,1	35 ± 4	<0,3
		гонады		<0,04	$9,4 \pm 1,9$	<0,1	<0,03	34 ± 4	<0,05

		мышцы		<0,03	0,32±0,	<0,08	<0,02	6,5±1,	<0,04
4	02.07.202	печень	02.08.202	<0,6	15,2±1,	<1,2	<0,3	46±6	<0,6
	4 –	гонады	4-	<0,2	5,2±1,1	<0,4	<0,1	30±4	<0,2
	27.07.202	мышцы	10.09.202	<0,03	0,46±0,	<0,08	<0,02	6,5±1,	<0,04

Анализ содержания тяжелых металлов в разных органах рыбы показал значительное варьирование концентраций по органам и периодам отбора проб. Наибольшее накопление меди (Cu) наблюдалось в гонадах и печени бычков в период с апреля по июль 2024 года, что может указывать на усиление загрязнения меди в эти периоды. Например, концентрация меди в печени достигла 15,2±1,5 мг/кг в июле 2024 года, что более чем в два раза выше по сравнению с другими периодами.

Концентрация никеля (Ni) была ниже предела обнаружения в большинстве проб, за исключением гонад и мышц, где его содержание варьировалось от 0,14 до 0,35 мг/кг в августе 2023 года. Цинк (Zn) показал наиболее высокие концентрации среди исследованных металлов, особенно в печени и гонадах, что согласуется с известными тенденциями накопления этого элемента в этих органах.

Ртуть (Hg) и свинец (Pb) оставались на уровне ниже пределов обнаружения во всех исследованных органах, что свидетельствует о низком уровне загрязнения этих элементов в Жайык-Каспийском бассейне в течение исследуемого периода.

Проведенное исследование уровня содержания тяжелых металлов (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) в органах бычков-песчаников (*Neogobius fluviatilis*) Жайык-Каспийского бассейна выявило несколько ключевых тенденций.

Во-первых, наибольшее накопление меди (Cu) было зафиксировано в печени и гонадах, особенно в период с апреля по июль 2024 года, что может указывать на усиление антропогенного воздействия на водоемы в это время. Концентрации никеля (Ni) также варьировались, однако его содержание в большинстве образцов было ниже пределов обнаружения.

Цинк (Zn) показал наиболее высокие концентрации среди всех исследованных металлов, в печени и гонадах. Это характерно для физиологических процессов накопления цинка в органах рыб и требует дальнейшего мониторинга, чтобы оценить возможные последствия для экосистемы.

Концентрации свинца (Pb) и ртути (Hg) оставались на уровне ниже пределов обнаружения, что свидетельствует о низком уровне загрязнения этих элементов в данном бассейне. Таким образом, на момент исследования Жайык-Каспийский бассейн не показывает значительных уровней загрязнения свинцом и ртутью, что положительно сказывается на состоянии водной экосистемы.

Данные результаты подчеркивают необходимость продолжения регулярного мониторинга уровня загрязнения тяжелыми металлами в водоемах

для своевременного выявления возможных изменений в состоянии окружающей среды и защиты биологических ресурсов, а также для обеспечения безопасности здоровья человека, потребляющего рыбу из данного региона.

Список литературы

- 1 Анапольский, СЮ. (2015). Экологические проблемы Каспийского моря. Правовой аспект. *Безопасность техногенных и природных систем*, 3, 6-10.
- 2 Семенов, БН, Одинцов, АБ, Семенов ЯБ. (1998). *Способ извлечения тяжелых металлов, например ртути, из рыбного сырья*. Калининградский государственный технический университет.
- 3 Garai, P, Banerjee, P, Mondal, P, Saha NC. (2021). Effect of Heavy Metals on Fishes: Toxicity and Bioaccumulation. *Journal of Clinical Toxicology*, 11(18), 1-10.