

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

Ковековдова Лидия Тихоновна

Доктор биолог. наук
Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО)
г. Владивосток

Симоконь Михаил Витальевич

кандидат биолог. наук
Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО)
г. Владивосток

Попков Александр Анатольевич

Главный специалист
Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО)
г. Владивосток

Наревич Ирина Сергеевна

Специалист
Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО)
г. Владивосток

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2019.3.48.83](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2019.3.48.83)

THE MONITORING OF FAR EASTERN MARINE COMMERCIAL SPECIES SAFETY

Kovekovdova Lidia Tikhonovna

Doctor of biology
Pacific branch of FSBSE «VNIRO» (TINRO)
Vladivostok

Simokon Mikhail Vitalievich

Ph.D.
Pacific branch of FSBSE «VNIRO» (TINRO)
Vladivostok

Popkov Alexander Anatolievich

Senior specialist
Pacific branch of FSBSE «VNIRO» (TINRO)
Vladivostok

Narevich Irina Sergeevna

Specialist
Pacific branch of FSBSE «VNIRO» (TINRO)
Vladivostok

Анотация

Определены уровни содержания As, Pb, Cd, Cu, Fe, Hg, Zn, Cu, хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в морских промысловых рыбах и ракообразных ДВ морей.

Показано, что концентрации токсичных элементов Pb, Cd, Hg, хлорорганических пестицидов, полихлорированных бифенилов в органах рыб, креветках и крабах не превышали предельно допустимых уровней.

Abstract

The level of As, Pb, Cd, Cu, Fe, Hg, Zn, Cu, organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls content was determined in the marine commercial fish species and crustaceans from Far Eastern seas.

It was shown, that the concentrations of toxic elements Pb, Cd, Hg, organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in the organs and tissues of fish, shrimps and crabs didn't exceed maximum permissible levels of the contaminants.

Ключевые слова: токсичные элементы; хлорорганические пестициды; рыбы; ракообразные; атомная абсорбция.

Key words: toxic elements; organochlorine pesticides; fish; crustaceans; atomic absorption.

Необходимость проведения мониторинга изменения содержания токсичных веществ в компонентах среды и гидробионтах подтверждена нормативными документами (Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии

населения" от 30 марта 1999 года №52-ФЗ и Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утверждённое Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2002 г. №554) и приказом

Федерального агентства по рыболовству № 1020 от 13.11.2009 и его новой редакции № 518 от 03.06.2010.

В 2018 году в аналитическом научно-испытательном центре «ТИПРО-Центр» была продолжена работа по теме: «Мониторинг качества основных объектов промысла Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна». Интерес к содержанию токсичных веществ в морских организмах связан как с отсутствием сведений об уровнях их содержания, так и с увеличением антропогенной нагрузки на водные экосистемы дальневосточных морей, которая способна нарушить естественный круговорот химических элементов.

Цель работы: Определение содержания элементов, хлорорганических пестицидов (ХОП), полихлорированных бифенилов в объектах промысла Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в 2017 – 2018 г.г.

Объектами исследования на содержание токсичных веществ были отдельные виды рыб из Охотского, Японского и Берингова морей: сельдь тихоокеанская (*Clupea pallasii*), минтай (*Theragra chalcogramma*), треска тихоокеанская (*Gadus macrocephalus*). Промысловые ракообразные: креветка гребенчатая (*Pandalus hipsinotus*), креветка северная (*Pandalus borealis*), краб – стригун опилио (*Chionoecetes opilio*), краб – камчатский (*Paralithodes camchaticus*) - из Японского моря. Карта-схема районов вылова гидробионтов – рисунок 1. Вылов гидробионтов осуществлялся сотрудниками БИФ «ТИПРО-Центр» в 2017 - 2018 г.г.

Подготовка проб гидробионтов к атомно-абсорбционному определению металлов проводилась методом кислотной минерализации с

азотной кислотой в соответствии с ГОСТом 26929-94 [2, с. 120)]. Измерение концентраций элементов проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Shimadzu 6800» с использованием пламенного и беспламенного методов.

Подготовку проб гидробионтов к атомно-абсорбционному определению ртути проводили следующим образом: отбирали среднюю пробу ткани, гомогенизировали; навеску влажной ткани 0,10 – 0,30 г. помещали в кварцевую кювету. Ртуть определяли на прямом анализаторе Milestone DMA-80.

Вся использованная в анализе аппаратура имеет сертификаты метрологической поверки. В качестве стандартных образцов использовали государственные стандартные образцы растворов металлов – ГСО. Достоверность результатов основана на метрологическом обеспечении результатов, которое предусматривала постоянный контроль качества получаемых результатов анализа с помощью международных референсных стандартных образцов (NIST SRM 2976 mussel tissue, IAEA MA-A-2/T fish flesh). Относительные стандартные отклонения для начальной калибровки и всех последующих находились в пределах от 3 до 6 %.

Определение хлорорганических пестицидов в органах гидробионтов проводили после предварительной подготовке согласно «Временные методические указания 2482-81» на газовом хроматографе модель 7890A (Agilent Technologies, США).

Полихлорированные бифенилы определяли на газо-жидкостном хроматографе с электронзахватным детектором в соответствии с ГОСТ Р 53184-2008.

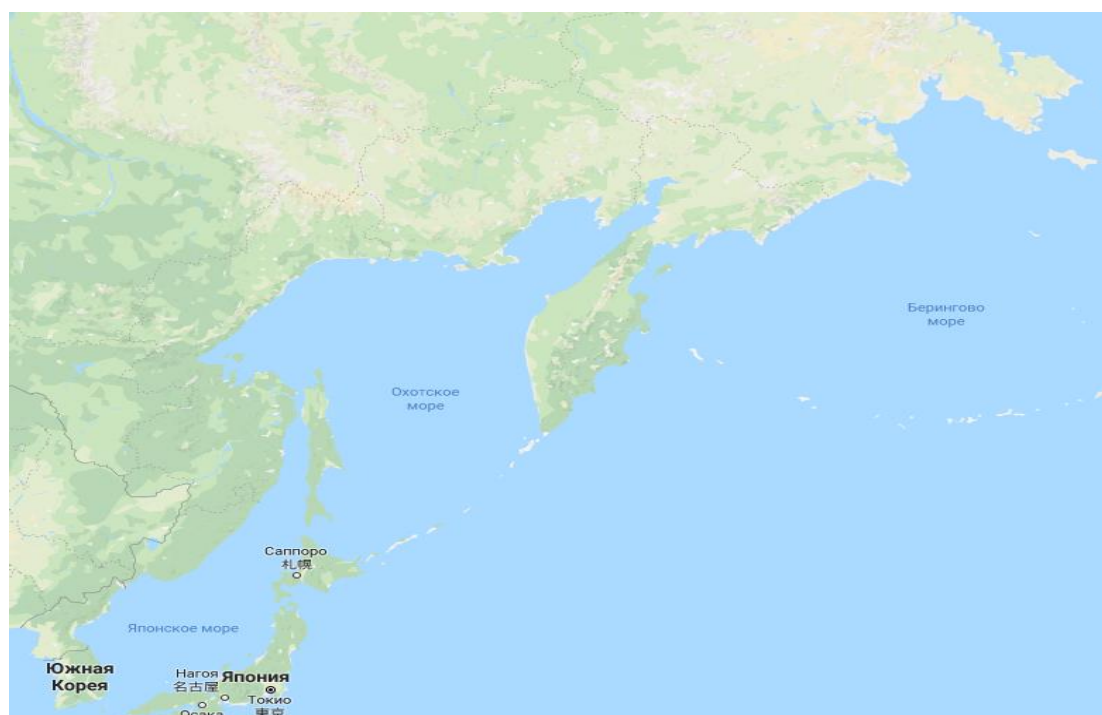


Рисунок 1 – Карта-схема районов исследования

Диапазоны содержания элементов As, Cd, Hg, Pb, Zn, Cu, Fe представлены в таблицах 1, 2. Полученные данные позволяют дать оценку самым общим тенденциям локализации металлов в организме рыб, без учета видовых, возрастных, сезонных и половых различий. Как видно из таблиц, концентрации элементов в органах рыб находятся в широких диапазонах.

Независимо от видовой принадлежности и условий среды обитания распределение элементов по органам рыб подчиняется следующей закономерности: в печени, по сравнению с мышцами, концентрируются максимальные

количества Fe, Cu, Cd, Zn. В мышцах рыб обнаруживались минимальные концентрации металлов, за исключением ртути, концентрации которой в мышцах и печени близки.

Расположение элементов в мышечных тканях морских рыб в порядке убывания концентраций представлено в следующих рядах:

Минтай: Fe>Zn>As>Cu>Pb>Cd>Hg;

Сельдь тихоокеанская:

Fe>Zn>As>Cu>Cd>Pb>Hg;

Треска тихоокеанская:

Fe>As>Zn>Cu>Pb>Hg>Cd.

Таблица 1

**ДИАПАЗОНЫ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ В МЫШЦАХ И ПЕЧЕНИ МИНТАЯ
(THERAGRA CHALCOGRAMMA), MIN-MAX (СРЕД.), МГ/КГ СЫР. МАССЫ**

Район вылова	Орган	As	Cd	Hg	Pb	Zn	Cu	Fe
Охотское море	Мышцы	0,5-1,29 (0,75)	0,012- 0,061 (0,040)	0,011- 0,032 (0,028)	0,01-0,09 (0,05)	0,0-4,9 (3,5)	0,00-0,50 (0,30)	2,1-33,6 (14,8)
Охотское море	Печень	1,2-3,04 (1,86)	0,021- 0,391 (0,200)	0,033- 0,046 (0,043)	0,02-0,13 (0,06)	8,0-40,9 (25,8)	0,86-7,26 (3,57)	60,6-143 (92,2)
Японское море	Мышцы	0,1-2,76 (1,2)	0,008- 0,012 (0,010)	0,04-0,04 (0,04)	0,01-0,05 (0,03)	0,9-5,1 (3,5)	0,01-0,27 (0,13)	4,7-34,5 (20,4)
Японское море	Печень	0,94-2,14 (1,69)	0,021- 0,419 (0,250)	0,042- 0,042 (0,042)	0,02-0,06 (0,04)	8,6-19,1 (16,0)	3,79-7,1 (5,74)	46-102 (67,7)
Берингово море	Мышцы	0,65-4,15 (1,44)	0,005- 0,019 (0,010)	0,004- 0,055 (0,016)	0,03-0,07 (0,05)	4,3-7,3 (5,8)	0,39-0,81 (0,59)	4,7-48,3 (12,5)
Берингово море	Печень	1,77-4,36 (3,21)	0,187- 0,579 (0,350)	0,002- 0,049 (0,01)	0,02-0,06 (0,04)	11,3-22,6 (18,3)	1,76-7,35 (5,02)	9,4-286 (53,9)

На основании данных об уровнях содержания токсичных элементов в органах морских рыб была проведена оценка их качества в соответствии с ТР ТС 021/2011 № 880 [4, с. 125]. Содержание

токсичных элементов Pb, Hg, As, Cd в мышцах и печени обследованных морских рыб в среднем не превышало предельно допустимых уровней (ПДУ).

Таблица 2

**ДИАПАЗОНЫ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ В МЫШЦАХ И ПЕЧЕНИ СЕЛЬДИ
ТИХООКЕАНСКОЙ (*CLUPEA PALLASII*) И ТРЕСКИ ТИХООКЕАНСКОЙ
(*GADUS MACROCEPHALUS*), MIN-MAX (СРЕД.), МГ/КГ СЫР. МАССЫ**

Район вылова	Вид	Орган	As	Cd	Hg	Pb	Zn	Cu	Fe
Охотское море	<i>Clupea pallasii</i>	Мышцы	0,29-1,68 (0,95)	0,01-0,05 (0,02)	0,013-0,057 (0,032)	0,01-0,07 (0,03)	1,9-35,6 (7,4)	0,76-9,95 (2,33)	4,0-49,2 (17,4)
Охотское море	<i>Clupea pallasii</i>	Печень	0,18-1,95 (1,16)	0,04-1,39 (0,51)	0,021-0,101 (0,05)	0,01-0,27 (0,08)	5,5-30,6 (18,2)	1,47-9,24 (5,08)	7,7-476 (212)
Берингово море	<i>Clupea pallasii</i>	Мышцы	0,39-1,8 (1,06)	0,01-0,07 (0,04)	0,009-0,021 (0,015)	0,01-0,03 (0,02)	0,9-4,6 (2,3)	0,3-1,2 (0,61)	3,2-10,5 (5,9)
Берингово море	<i>Clupea pallasii</i>	Печень	0,6-1,9 (1,12)	0,05-0,18 (0,11)	0,01-0,027 (0,016)	0,03-0,09 (0,04)	3,5-15,5 (8,17)	1,0-3,9 (2,0)	6,9-29,4 (14,8)
Берингово море	<i>Gadus macrocephalus</i>	Мышцы	1,36-13,9 (5,0)	0,02-0,03 (0,02)	0,018-0,038 (0,025)	0,01-0,05 (0,03)	2,96-4,3 (3,62)	0,83-6,93 (1,88)	5,8-14,9 (9,5)
Берингово море	<i>Gadus macrocephalus</i>	Печень	2,3-5,6 (3,87)	0,03-0,04 (0,03)	0,005-0,023 (0,014)	0,09-0,5 (0,27)	16,7-24,3 (19,7)	3,48-8,43 (6,61)	29-169 (90)

Концентрации элементов в мягких тканях исследованных промысловых ракообразных приведены в таблице 3. Мониторинг токсичных элементов в ракообразных проводится сравнительно недавно [3, с. 148]. Формирование микроэлементного состава морских организмов обусловлено физиологической потребностью в элементах, предопределённой окислительно-восстановительными условиями среды в ходе эволюции биосферы [1, с. 320].

Своеобразие микроэлементного состава мышц крабов проявляется в повышенном содержании

меди в мышцах. Содержание Cu в мышечной ткани ракообразных обусловлено тем, что они являются обитателями придонного слоя воды, живут в условиях пониженного содержания кислорода и гемоцианин (аналог гемоглобина), в состав которого входит Cu, переносит кислород к органам ракообразных в условиях дефицита кислорода. Данные Мохапатра [6, с. 2730] с соавторами указывают также на то, что крабы могут поглощать некоторое количество меди из экзоскелета в ткани тела.

Таблица 3

**ДИАПАЗОНЫ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЭЛЕМЕНТОВ В МЫШЦАХ РАКООБРАЗНЫХ,
MIN-MAX (СРЕД.), МГ/КГ СЫР. МАССЫ**

Вид	As	Cd	Cu	Fe	Pb	Zn	Hg
<i>Panadalus borealis</i>	1,6-8,5 (4,8)	0,03-0,15 (0,08)	3,1-5,0 (3,8)	2,3-6,6 (4,4)	0,01-0,09 (0,05)	17,3-21,3 (19,2)	0,02-0,03 (0,02)
<i>Pandalus hipsinotus</i>	2,78-14,6 (6,04)	0,01-0,13 (0,05)	1,9-5,6 (3,9)	2,1-7,4 (3,6)	0,00-0,01 (0,06)	15,7-68,9 (28,1)	0,02-0,05 (0,03)
<i>Chionoecetes opilio</i>	9,0-15,3 (7,0)	0,02-0,05 (0,04)	3,2-6,0 (5,0)	2,5-6,0 (4,8)	0,01-0,03 (0,02)	47,9-71,2 (57,6)	0,02-0,04 (0,03)
<i>Paralithodes camchatica</i>	3,3-5,8 (5,2)	0,003-0,014 (0,008)	2,1-8,4 (4,2)	4,0-9,6 (6,5)	0,02-0,10 (0,05)	48,8-76,1 (64,1)	0,02-0,04 (0,03)

Допустимые уровни содержания токсичных элементов в мягких тканях моллюсков и ракообразных в мг/кг сырой массы составляют: свинца – 10; мышьяка – 5; кадмия – 0,2; ртути – 0,2. Определение токсичных элементов в креветках и крабах из отдельных районов подзоны Приморья, позволило отметить, что содержание Pb, Cd, Hg в мягких тканях ракообразных не превышало ПДУ концентраций этих элементов.

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 в приложении 3 устанавливает требования безопасности уровня содержания хлорорганических пестицидов (ГХЦГ для рыб - 0,2 мг/кг; ДДТ – 0,2 мг/кг, для нежирных рыб и 2,0 мг/кг для сельди и др. жирных рыб) и полихлорированных бифенилов (2,0 мг/кг).

Таблица 4

**СРЕДНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ И
ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В МЫШЦАХ РЫБ**

N п/п	Район	Вид	Хлороорганические пестициды, мг/кг		Полихлорированные бифенилы сумма изомеров ПХБ, мг/кг
			ГХЦГ (альфа, бета, гамма- изомеры)	ДДТ и его метаболиты	
1.	Охотское море	<i>Theragra chalcogramma</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
2.	Охотское море	<i>Clupea pallasii</i>	не обнаружены	0,0189±0,0002	не обнаружены
3.	Берингово море	<i>Clupea pallasii</i>	не обнаружены	0,0223±0,0003	не обнаружены
4.	Охотское море	<i>Gadus macrocephalus</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Содержание хлороорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в рыбах ДВ морей не превышали предельно допустимых концентраций.

Литература

1. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30 марта 1999 года №52-ФЗ.
2. ГОСТ 26929-94. Сырьё и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов. - М., 1994. - 123 с.
3. О безопасности пищевой продукции. Технический Регламент таможенного союза (ТР ТС

021/2011), утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

4. Наревич И.С., Ковековдова Л.Т. Микроэлементы (As, Cd, Pb, Fe, Cu, Zn, Se, Hg) в промысловых ракообразных Японского моря // Известия ТИНРО. - 2017. - Том. 189. - С. 147 - 154.

5. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов и периодическая система Д.И. Менделеева (монография) – М: Тр. Биогеохим. лаб. АН СССР. - 19356. - Т. 3. – 650 с.

6. Mohapatra T.R., Rautray K., Patra V., Rajeeb K. Trace element-based food value evaluation in soft and hard shelled mud crabs // Food and Chemical Toxicology. – 2009. – Vol. 47. – P. 2730–2734.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Шарыгина Мария Валерьевна

аспирант

Оренбургский Государственный Университет

г. Оренбург

Русанов Александр Михайлович

Профессор, доктор биологических наук

Оренбургский Государственный Университет

г. Оренбург

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2019.3.48.86](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2019.3.48.86)

PROSPECTS OF NANOTECHNOLOGY DEVELOPMENT IN AGRICULTURE

Sharygina Maria

postgraduate

Orenburg State University

Orenburg

Rusanov Alexander

Professor, Doctor of Biological Sciences

Orenburg State University

Orenburg

Аннотация

В последнее время в агропродовольственном комплексе России стали широко применяться нанотехнологии. Они находят применение практически во всех областях сельского хозяйства: растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д. Целью данной статьи был обзор литературных данных, касающихся применения нанотехнологий в сельском хозяйстве.

Abstract

Recently, nanotechnology has become widely used in the agro-food complex of Russia. They are used in almost all areas of agriculture: crop, livestock, poultry, fish, veterinary, processing industry, agricultural machinery production, etc. the Purpose of this article was to review the literature on the application of nanotechnology in agriculture.