

**Ежемесячный
научный журнал
№58 / 2020
3 часть**

Редакционный совет

Ответственный редактор – д.ю.н. Чукмаев А.И.
Секретарь конференции – к.ф.н. Варкумова Е.Е.
Редакционная коллегия
Сорновская Н.А.
Кажемаев А.В.
Каверин В.В.
Каримов П.Б.
Свистун А.А.
Селиктарова К.Н.
Артафонов В.Б.
Самиров А.И.
Семипалов С.А.
Новицкая О.С.

Ответственный редактор

Чукмаев Александр Иванович

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции: 620144, г. Екатеринбург, улица Народной Воли, 2, оф. 44

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель Общество с ограниченной ответственностью
"Евразийское Научное Содружество"

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Редакционный совет

Ответственный редактор – д.ю.н.Чукмаев А.И.
Секретарь конференции – к.ф.н. Варкумова Е.Е.
Редакционная коллегия
Сорновская Н.А.
Кажемаев А.В.
Каверин В.В.
Каримов П.Б.
Свистун А.А.
Селиктарова К.Н.
Артафонов В.Б.
Самиров А.И.
Семипалов С.А.
Новицкая О.С.

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Международные индексы:



СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В.</i> СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНАХ ТРЁХ ВИДОВ МОРСКИХ РЫБ4	<i>Matmuratov M.A., Saparov A.D., Ismoilov Kh.F., Beisheeva Sh.A., Mirzambetov N.</i> MACROZOOBENTHOS OF LAKES OF UZBEKISTAN9
--	--

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

<i>Надыров Э.А., Кириленко С.И., Рожин В.В., Добыш А.А., Сивакова С.Д., Беланова Ю.В.</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СПОНДИЛОДЕЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ 14	<i>Тхакушинова Н.Х., Баум Т.Г., Первишко О.В.</i> КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕНИНГОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ У РЕБЕНКА 1 ГОДА ЖИЗНИ.....18
<i>Таранина О.Н., Силютин М.В., Тестова С.Г., Алехина А.А.</i> УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА 16	

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

<i>Цгоев Т.Ф., Амбалов В.Б.</i> ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ МАЛЫХ РЕК22	<i>Цгоев Т.Ф., Амбалов В.Б.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ РСО-АЛАНИЯ24
--	---

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

<i>Чаплыгина О.С., Подлегаева Т.В.</i> ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ АНТИБИОТИКАМИ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС 28

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Гумбатов М.О., Ахмедова А.Г.</i> БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЕЛ – УТИЛИЗАТОРА СЕРНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ32	<i>Ездина А.А., Бойко Д.А., Пономарева О.А., Новикова В.А.</i> ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕГУЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА, ЗАКРУЧИВАЮЩЕГО ПОТОК38
<i>Гумбатов М.О., Ширинова Д.Б.</i> СТАНДАРТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНЫ ФОСФАТОВ В КОТЛОВОЙ ВОДЕ СЕРНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ34	

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Зобнев А.В., Баронин С.А.</i> УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННЫХ	ЦИКЛОВ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ ПО СОВОКУПНЫМ ЗАТРАТАМ42
--	--

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Кликин Е.Г., Лавров Р.В.</i> НЕКОТОРЫЕ КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ФОТООКИСЛЕНИЯ ХЛОРОФИЛЛОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ВЫСШИХ ЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ, В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ 46
--

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНАХ ТРЁХ ВИДОВ МОРСКИХ РЫБ

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

THE CONTENT OF CHEMICAL ELEMENTS IN THE ORGANS OF THREE TYPES OF MARINE FISH

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

[DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.280](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.280)

Аннотация

Определены уровни содержания 24 элементов в органах морских промысловых рыб: скумбрии (*Scomber japonicus*), минтая (*Theragra chalcogramma*), трески тихоокеанской (*Gadus macrocephalus*) из промысловых зон дальневосточного региона. Концентрации элементов в органах рыб меняются в диапазоне нескольких порядков величин, что обусловлено уровнем их содержания в среде обитания и ролью элементов в биохимических процессах, обеспечивающих жизнедеятельность рыб. Печень рыб накапливает максимальные концентрации большинства элементов, мышцы рыб отличаются относительно низким содержанием металлов. Средние концентрации токсичных элементов As, Cd, Hg, Pb, в съедобных тканях скумбрии, минтая и трески не превышают предельно допустимых уровней.

Abstract

The concentrations of 24 elements were investigated in the organs and tissues of commercial fish species – pollock, cod and scomber from fishing zones of Far Eastern region. The levels of element concentration in fish are changed greatly in several orders of magnitude, reflecting it content in the environment from the one side, and it's role in biochemical processes from the other side, providing vital functions and survival of fish. The liver accumulates maximal concentrations of most elements, the muscle tissues are distinguished by relatively low content of elements. The average concentrations of toxic elements As, Cd, Hg, Pb don't exceed it's maximal permissible levels of concentration.

Ключевые слова: рыбы, эссенциальные и токсичные элементы, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, предельно допустимые концентрации.

Key words: fish, essential elements, inductively coupled plasma mass-spectrometry, maximal permissible concentrations.

Интерес к содержанию металлов и металлоидов в морских рыбах связан как с отсутствием сведений об уровнях содержания отдельных элементов, так и с увеличением антропогенной нагрузки на водные экосистемы дальневосточных морей, которая способна нарушить естественный круговорот химических элементов. Элементы участвуют в процессах дыхания, образовании белков, углеводном и жировом обмене. Индивидуальная потребность рыб во многих элементах невелика и накопление их из компонентов среды может привести к негативным последствиям, вызвать нарушение жизнедеятельности рыб и сделать их

непригодными для использования в пищевых целях.

Цели работы: определить содержание элементов (Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Fe, K, Mg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Th, Tl, U, V, Zn) в мышцах и печени морских промысловых рыб: скумбрии (*Scomber japonicus*), трески тихоокеанской (*Gadus macrocephalus*) и провести оценку качества рыб по содержанию токсичных элементов.

Объектами исследования на содержание Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Fe, K, Mg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Th, Tl, U, V, Zn были морские

рыбы из промысловых районов Дальневосточных морей.

Рыбы были выловлены научно-исследовательскими судами ФГБНУ «ТИПРО-Центр». Минтай и треска были выловлены в

Охотском море, скумбрия в открытой части Тихого океана.

Время вылова минтая и трески июль 2017 г., скумбрии - август 2017 г.

Таблица 1

Размерно-массовые характеристики рыб

Объект	Координаты вылова	Количество особей	Диапазон длины (см.)	Диапазон массы (г.)
Скумбрия (<i>Scomber japonicus</i>)	45° 19,6 С. Ш. 155° 12,3 В. Д.	9	27,0 – 30,0	300,4 – 335,5
Минтай (<i>Theragra chalcogramma</i>)	54° 51,7 С. Ш. 155° 21,8 В. Д.	11	40,0 – 43,9	510,4 – 705,5
Треска тихоокеанская (<i>Gadus macrocephalus</i>)	52° 49,8 С. Ш. 155° 27,4 В. Д.	9	46,3 – 47,2	1250 - 1320

Подготовка проб рыб к определению металлов проводилась методом кислотной минерализации с азотной кислотой в соответствии с ГОСТ 26929-94 [8, с. 20].

Ртуть определяли на прямом анализаторе ртути Milestone DMA-80.

Определение элементов в органах рыб проводили на приборе Agilent 7700 Series ICP-MS (2М).

Для сравнения использовали калибровочные стандарты фирмы Agilent Technologies, изготовленные в соответствии с UL ISO 9001. Относительная ошибка не превышала 7%.

В таблицах 2, 3 представлены результаты определения элементов в мышцах и печени рыб.

Таблица 2

Диапазоны концентраций элементов в мышцах и печени рыб, мг/кг сыр. массы

Вид	Орган	Be	Mg	Al	K	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Скумбрия	<i>мышцы</i>	0,001 – 0,100	47-324	1,1-3,3	1138-3927	136-227	0,003-0,054	0,01-0,09	0,55-2,39	2,9-18,8	0,002-0,019	0,008-0,088	0,08-0,75	0,51-7,68
	среднее	0,004	126	2,25	2859	198	0,017	0,045	1,20	10,6	0,009	0,040	0,38	2,99
	<i>печень</i>	0,001-0,010	73-324	1,3-3,2	1266-3927	436-598	0,007-0,133	0,02-0,09	0,27-2,39	6,3-105,8	0,005-0,118	0,026-0,108	0,31-2,63	1,10-10,79
	среднее	0,003	179	2,4	2401	516,8	0,044	0,056	1,03	37,5	0,033	0,069	1,06	4,73
Минтай	<i>мышцы</i>	0,001 – 0,100	310-376	3,6-9,2	3684-5500	160-585	0,014-0,02	0,06-0,11	0,12-0,34	2,5-14,3	0,004-0,012	0,074-0,175	0,33-1,09	3,64-5,82
	среднее	0,004	338	6,4	4484	272	0,018	0,08	0,21	6,1	0,008	0,118	0,69	4,84
	<i>печень</i>	0,002-0,010	353-1617	6,0-30,4	6025-22704	190-685	0,048-0,030	0,04-0,09	1,88-7,47	19,2-313,1	0,037-0,409	0,052-0,998	4,79-28,96	32,0-143,0
	среднее	0,006	993	13,7	13890	489	0,385	0,060	4,69	110,6	0,211	0,340	13,90	77,36
Треска	<i>мышцы</i>	0,002 – 0,100	346-	3,5-9,9	1580-6316	61-256	0,023-0,037	0,04-0,08	0,20-0,36	3,0-13,8	0,004-0,011	0,027-0,111	0,37-1,63	4,70-12,44
	среднее	0,006	250	6,0	4122	173	0,030	0,06	0,27	7,67	0,007	0,060	0,91	8,06
	<i>печень</i>	0,004-0,012	352-640	6,6-7,3	4127-8861	445-593	0,044-0,269	0,08-0,11	0,44-1,22	13,7-253,9	0,011-0,180	0,103-0,258	2,02-5,97	9,82-32,30
	среднее	0,007	452	7,0	5782	496	0,122	0,09	0,93	125,5	0,088	0,169	4,38	22,30

Таблица 3

Диапазоны концентраций элементов в мышцах и печени рыб, мг/кг сыр. массы													
Вид	Орган	As	Se	Mo	Ag	Cd	Sb	Ba	Tl	Pb	Th	U	Hg
<i>Скумбрия</i>	<i>мышцы</i>	0,10 - 1,76	0,07 - 0,41	0,00 5- 0,03 2	0,00 2- 0,01 6	0,00 8- 0,05 3	0,00 2- 0,23 0	0,06 - 4,80	0,00 2- 0,00 2	0,032 - 0,100	0,00 1- 0,00 5	0,00 1- 0,00 7	0,09 0- 0,15 6
	среднее	0,97	0,19	0,017	0,007	0,027	0,048	1,33	0,001	0,058	0,002	0,004	0,129
	<i>печень</i>	1,22 - 2,41	0,15 - 7,32	0,01 2- 0,24 0	0,00 1- 0,02 3	0,01 4- 2,91 6	0,00 2- 0,22 9	0,19 - 2,36	0,00 0- 0,00 3	0,051 - 0,120	0,00 1- 0,00 9	0,00 2- 0,00 8	0,14 9- 0,25 8
	среднее	1,83	1,67	0,060	0,008	0,606	0,078	0,86	0,001	0,078	0,003	0,005	0,182
<i>Минтай</i>	<i>мышцы</i>	1,37 - 3,49	0,22 - 0,52	0,01 0- 0,03 2	0,00 2- 0,01 2	0,00 3- 0,02 7	0,00 5- 0,58 0	0,16 - 8,35	0,00 1- 0,00 6	0,026 - 0,240	0,00 1- 0,03 3	0,00 2- 0,00 9	0,03 8- 0,08 9
	среднее	2,39	0,33	0,025	0,006	0,012	0,121	4,19	0,002	0,087	0,011	0,006	0,066
	<i>печень</i>	0,45 - 11,7 9	1,41 - 7,35	0,11 0- 0,37 0	0,00 1- 0,02	0,07- 0,34	0,00 3- 0,02 1	0,40 - 9,97	0,00 1- 0,01 4	0,050 - 0,621	0,00 2- 0,19 2	0,00 6- 0,04 0	0,02 2- 0,08 1
	среднее	3,48	3,30	0,210	0,009	0,18	0,010	2,59	0,006	0,210	0,055	0,020	0,055
<i>Треска</i>	<i>мышцы</i>	0,86 - 1,28	0,12 - 1,08	0,01 0- 0,02 0	0,00 1- 0,01 8	0,02 6- 0,38 1	0,00 1- 0,00 3	0,21 - 0,41	0,00 1- 0,00 2	0,080 - 0,900	0,00 1- 0,00 2	0,00 2- 0,00 4	0,07- 0,08 2
	среднее	1,04	0,54	0,018	0,008	0,200	0,002	0,33	0,002	0,420	0,001	0,003	0,077
	<i>печень</i>	0,71 - 2,18	0,70 - 2,18	0,03 0- 0,09 0	0,00 2- 0,01 2	0,00 8- 1,40 6	0,00 4- 0,41 6	0,34 - 5,59	0,00 0- 0,00 5	0,080 - 0,129	0,00 1- 0,00 3	0,00 4- 0,01 5	0,05 6- 0,07 9
	среднее	1,25	1,25	0,060	0,009	0,475	0,142	2,09	0,003	0,0980	0,002	0,008	0,066

Исследования микроэлементного состава рыб имеет несколько ключевых моментов, которые можно классифицировать по иерархическим уровням биотических систем. Прежде всего, изучается изменчивость содержания микроэлементов в органах и тканях рыб, соотносящаяся с предметом изучения морфологической экологии. На организменном уровне – это возрастная и сезонная изменчивость микроэлементного состава рыб, а также изменчивость в зависимости от половой принадлежности особи. Видовые различия содержания металлов в рыбах, зависимость его от типа питания рыб и географическая изменчивость микроэлементного состава являются следствием экологии видов и сообществ [13, Р. 313–318; 7, с. 367; 12, Р. 56–61].

Приведенные в таблицах данные позволяют дать оценку самым общим тенденциям локализации металлов в организме рыб, без учета видовых, возрастных, сезонных и половых различий.

В настоящей статье мы определили содержание элементов в мышцах и печени трех видов рыб и их элементный состав, включая элементы, сведения о содержании которых, практически отсутствуют.

Распределение концентраций элементов в органах рыб, в отличие от уровней их содержания, не зависит от их видовой принадлежности и среды обитания, а зависит от химических свойств элементов и их биологической роли в организме рыб. В печени рыб концентрируются максимальные количества большинства элементов по сравнению с мышцами рыб. Известно, что органы, играющие большую роль в процессах секреции, экскреции и депонирования в организме рыб, характеризуются повышенными концентрациями микроэлементов [3, с. 125-130; 11, с. 356-361].

Относительно высокая концентрация металлов в печени объясняется также большим содержанием в этом органе специфических низкомолекулярных

белков – металлотионеинов, которые являются специфическими белками, связывающими микроэлементы группы тяжелых металлов, особенно кадмия. Его концентрация в печени рыб на порядок превышает содержание в мышцах (табл. 3). В мышцах рыб обнаруживали минимальные концентрации тяжёлых металлов, за исключением ртути, количество которой в мышцах и печени довольно близко. Ртуть, в отличие от других микроэлементов группы металлов, в основном накапливается в мышечной

ткани. Как известно, этот микроэлемент обладает высокой степенью сродства к активным группам белковых макромолекул –SH, =NH₂, –OH, –COOH. Ртутьорганические соединения при этом обладают высокой стойкостью [2, с. 26-31].

Анализ распределения средних концентраций элементов в мышцах рыб (мг/кг сыр. вещества) в пределах десятичного порядка величин позволил показать их макро- и микроэлементный состав. Концентрации элементов в мышцах более постоянны, чем в печени.

Элементный состав мышц скумбрии

$\frac{K}{n \cdot 10^3}$	$>$	$\frac{Ca, Mg}{n \cdot 10^2}$	$>$	$\frac{Fe}{n \cdot 10^1}$	$>$	$\frac{Zn, Al, As, Mn, Ba}{n \cdot 10^0}$	$>$	$\frac{Se, Cu, Hg}{n \cdot 10^{-1}}$	$>$	$\frac{Ni, Pb, Sb, Mo, Cd, V}{10^{-2}}$	$>$	$\frac{Co, Cr, Th, U}{n \cdot 10^{-3}}$
--------------------------	-----	-------------------------------	-----	---------------------------	-----	---	-----	--------------------------------------	-----	---	-----	---

Элементный состав мышц минтая

$\frac{K}{n \cdot 10^3}$	$>$	$\frac{Ca, Mg}{n \cdot 10^2}$	$>$	$\frac{Fe, Zn, Al, As, Ba}{n \cdot 10^0}$	$>$	$\frac{Cu, Se, Mn, Ni, Pb, Cd}{n \cdot 10^{-1}}$	$>$	$\frac{Cr, Mo, V, Sb, Hg}{10^{-2}}$	$>$	$\frac{Co, Th, U}{n \cdot 10^{-3}}$
--------------------------	-----	-------------------------------	-----	---	-----	--	-----	-------------------------------------	-----	-------------------------------------

Элементный состав мышц трески

$\frac{K}{n \cdot 10^3}$	$>$	$\frac{Ca, Mg}{n \cdot 10^2}$	$>$	$\frac{Fe, Zn, Al, As, ,}{n \cdot 10^0}$	$>$	$\frac{Cu, Se, Ba, Mn, Pb, Cd}{n \cdot 10^{-1}}$	$>$	$\frac{Cr, Mo, Ni, V, Sb, Hg}{10^{-2}}$	$>$	$\frac{Co, Th, U}{n \cdot 10^{-3}}$
--------------------------	-----	-------------------------------	-----	--	-----	--	-----	---	-----	-------------------------------------

Элементный состав мышц минтая и трески практически одинаков. Средние величины содержания Hg несколько больше в мышцах скумбрии. Низкое содержание Co, Th, U характерно для мышц всех трёх рассмотренных видов рыб.

Основную массу минеральных веществ в органах и тканях рыб, как морских, так и пресноводных составляют щёлочи [1, с. 628]. В мышцах, исследованных рыб К по уровню концентрации в мышцах стоит на первом месте. Са и Mg на втором. Далее следует Fe и Zn. Железо в организме рыб присутствует в больших количествах относительно других тяжёлых металлов. Уровень содержания железа в компонентах морской среды относительно высок. Высокое содержание железа определяется тем, что оно является эссенциальным элементом для рыб; принимает активное участие в важнейших биохимических процессах. Уровни содержания цинка в рыбах близки к уровням содержания железа. Концентрация того или иного микроэлемента в органе и ткани характеризует концентрирующую способность этого органа или ткани в отношении данного элемента. Цинк является компонентом многих ферментов в организме, влияет на рост клеток, особенно во время их репродукции и дифференциации, участвует в обмене белков. По уровню содержания среди тяжёлых металлов в органах и тканях организмов эти элементы занимают первые места.

Данные по содержанию алюминия в органах рыб весьма ограничены. Тем не менее, алюминий

обнаружен во всех нормально функционирующих органах и тканях организма человека и животных. Содержание алюминия в мышечной ткани рыб открытого моря составляет порядка 0,1 мг/кг сырой массы, а в мышечной ткани рыб, выловленных в прибрежных водах неподалёку от завода по производству алюминия, наблюдалось его повышенное содержание, достигающее 1 мг/кг сырой массы [14, с. 431- 438]. Данные таблицы 2 свидетельствуют, что концентрация этого элемента в мышцах рыб находится на более высоком уровне, но не превышает порядка $n \cdot 10^0$. Мышьяк является постоянным компонентом органов любого организма. Содержание As в мышцах обследованных рыб также не превышает порядка $n \cdot 10^0$.

Селен, являясь условно токсичным, в то же время включен в число биологически активных (эссенциальных) элементов. Рыбы накапливают селен, прежде всего, через пищевую цепь [10, с.327-374], хотя при низких концентрациях в воде очень интенсивно идет внедрение его через жабры. Низкий уровень Se в мышцах рыб согласуется с низкими концентрациями его в среде их обитания [4, с. 151].

В пределах $n \cdot 10^{-1}$ десятичного порядка величин в мышцах рыб содержались также Cu, Mn, Pb, Cd. Cu – это один из биологически активных элементов, который обеспечивает нормальное протекание многих жизненных функций организмов. Морские организмы, такие как моллюски и ракообразные накапливают этот элемент в больших количествах, чем мышцы рыб,

вследствие содержания в их тканях гемоцианина, обеспечивающего поступления кислорода к органам. Mn обнаруживается во всех живых организмах. Биогенная функция ионов Mn^{2+} состоит в регуляции активности ферментов. Ионы Mn обладают широким спектром биологических эффектов: оказывают влияние на кроветворение, минеральный обмен, рост, размножение. Кроме того, ионы Mn^{2+} стабилизируют структуру нуклеиновых кислот [9, с. 92]. Небольшое содержание Mn в мышечной ткани рыб может быть обусловлено высоким окислительным потенциалом этого элемента. Уровень содержания токсичных элементов Pb и Cd соответствовал одному порядку в мышцах минтая и трески и был на порядок ниже в мышцах скумбрии.

Среднее содержание Cr, Mo Ni, V, Sb, Hg в мышцах минтая и трески находилось в пределах $n \cdot 10^{-2}$, в мышцах скумбрии Cr был обнаружен в концентрациях $n \cdot 10^{-3}$. Известно, что содержание хрома низко и в морских и в пресноводных видах. Так например, содержание хрома в губане из Средиземного моря (Ливан) достигает 1,6 мг/кг сырого веса, в других районах и в других видах рыб его содержание ниже [5, с. 285].

Биологическая роль Mo, Ni, V, Sb, Th, U в организме рыб практически не изучена. Поскольку уровни содержания элементов соответствуют результирующему действию таких факторов, как концентрация элементов в среде обитания, физико-химическим свойствам элементов и биологическим потребностям организма, минимальное содержание этих элементов в рыбах соответствует их минимальному содержанию в морской воде.

В съедобных тканях морских рыб контролю подлежат уровни содержания ртути, свинца, кадмия и мышьяка. Согласно нормативным документам допустимые уровни содержания токсичных элементов (ПДУ) в морских рыбах составляют: Pb – 1,0; As – 5,0; Cd – 0,2 (0,7-печень); Hg – 0,5 мкг/г сырой массы [6, с. 125]. Средние значения токсичных элементов в съедобных тканях скумбрии, минтая и трески не превышали ПДУ.

Определены уровни содержания элементов Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Fe, K, Mg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Th, Tl, U, V, Zn в мышцах и печени морских промысловых рыб: скумбрии (*Scomber japonicus*), минтая (*Theragra chalcogramma*), трески тихоокеанской (*Gadus macrocephalus*).

Показаны изменения концентраций элементов в мышцах рыб в пределах десятичного порядка величин.

Независимо от вида рыб первые места в ряду уменьшения концентраций исследуемых элементов занимают биологически активные K, Ca, Mg, которые и в морской воде находятся в больших концентрациях. За ними следуют биологически активные металлы Fe и Zn, в минимальных количествах в мышечных тканях рыб содержатся

Th и U. Такое соотношение элементов сложилось в ходе эволюции биосферы и предопределено как геохимическими условиями среды, так и биологической ролью элементов.

Средние значения токсичных элементов As, Cd, Hg, Pb, в съедобных тканях скумбрии, минтая и трески не превышали предельно допустимых уровней, согласно Техническому Регламенту таможенного союза [6, с. 125].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов А.П. Химический элементарный состав организмов моря: монография. М.: Наука, 2001. 620 с.
2. Горбунов А.В., Ляпунов С.М., Окина О.И., Шешуков В.С. Биоаккумуляция ртути в тканях пресноводных рыб // Экология человека. 2018. №11. С. 26 – 31.
3. Ковкевдова Л.Т., Симоконь М.В. Тяжёлые металлы в тканях промысловых рыб Амурского залива Японского моря // Биология моря. 2002. Т. 28, № 2. С. 125–130.
4. Лукьянова О.Н., Ковкевдова Л.Т., Струпуль Н.Э., Иваненко Н.В. Селен в морских организмах: монография. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2006. – 151 с.
5. Мур Дж.В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987. 285 с.
6. О безопасности пищевой продукции Технический Регламент таможенного союза (ТР ТС 021/2011) утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.
7. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества: концептуальная экология : монография. М.: ИЦ «Россия Молодая» – Экология, 1992. 367 с.
8. Сырьё и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов. М., 1994. 20 с.
9. Тменова А.О., Кубалова Л.М. Биологическая роль марганца и его соединений // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-2. – С. 92.
10. Janz D.M. Selenium in Homeostasis and Toxicology of Essential Metals / Janz D.M. // Fish Physiology. 2012. Vol. 314. P. 327-374.
11. Jonathan M.P., Auriolos-Gamboa David, Campos Villegas L. E. Metal concentrations in demersal fish species from Santa Maria Bay, Baja California Sur, Mexico (Pacific coast) // Marine Pollution Bulletin. 2015. Vol. 99. P. 356 – 361.
12. McDowell J.E. How marine animals respond to toxic chemicals in coastal ecosystems // Oceanus. 1993. № 2. P. 56–61.
13. Mears H.S. Trace elements in liver from bluefish, tautog and tilefish in relation to body length // Chesapeake science. 1977. Vol. 18, № 3. P. 313–318.
14. Ranau R, Oechlenschläger J, Steinhart H. Aluminium content in edible parts of seafood // European Food Research and Technology. 2001. V. 212. P. 431-438.

MACROZOOBENTHOS OF LAKES OF UZBEKISTAN**Matmurotov Muratbay Allamurotovich**
teacherKarakalpak State University,
Nukus, Uzbekistan**Saparov Abdurahman Danabaevich**
candidate of biological sciences, deanNukus State Pedagogical Institute,
Nukus, Uzbekistan**Ismoilov Khojiakbar Faizievich**
assistantTashkent State Agrarian University,
Tashkent, Uzbekistan**Beisheeva Shahnoza Azadovna**
teacherSecondary school No. 71,
Tashkent, Uzbekistan**Mirzambetov Nurlibay**
traineeKarakalpak Research Institute of Natural Sciences,
Nukus, Uzbekistan**ДОННАЯ ФАУНА НЕКОТОРЫХ ОЗЕР УЗБЕКИСТАНА****Матмуратов Муратбай Алламуратович**
преподавательКаракалпакский государственный университет,
г. Нукус, Узбекистан**Сапаров Абдурахман Данабаевич**кандидат биологических наук, декан факультета
Нукусский государственный педагогический университет,

г. Нукус, Узбекистан

Исмоилов Ходжаакбар Фаизиевич
ассистентТашкентский государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Узбекистан**Бейшеева Шахноза Азадовна**
преподавательОбщеобразовательная средняя школа № 71,
г. Ташкент, Узбекистан**Мирзамбетов Нурлыбай**
стажерКаракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук,
Нукус, УзбекистанDOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.279](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.279)**Abstract**

Species composition of macrozoobenthos of 6 lakes from different regions (north, center, south) of the republic have been studied. Total 111 species of bottom animals have been recorded. List of dominant species is presented. Using coefficient of Sørensen-Czekanowski similarity of species composition of macrozoobenthos of the lakes studied have been determined.

Резюме

Изучен качественный состав макрозообентоса 6 озер из разных регионов (север, центр, юг) республики. Всего отмечен 111 вид донных животных. Приведен список доминирующих видов. При помощи коэффициента Сёрнсена-Чекановского определено сходство качественного состава макрозообентоса исследованных озер.

Keywords: macrozoobenthos, lakes, species composition, fauna similarity, Uzbekistan.

Ключевые слова: макрозообентос, озера, видовой состав, сходство фаун, Узбекистан.

Introduction

The biological productivity of water bodies is determined by the vital activity of hydrobionts, one of the most important link of which in aquatic ecosystem

of water bodies is the aquatic bottom fauna (zoobenthos). Benthic animals enter into various, primarily trophic, connections with organisms of practically all ecotopes of water bodies. The most

important role of macrozoobenthos organisms play as elements of the fish food. Such important commercial fish species as the carp, crucian carp, bream, roach, black amur, and also such Red Data Book species as barbell, shovel-noses, white-eye bream feed largely on aquatic benthic fauna [5]. In the waterbodies of Uzbekistan and throughout Central Asia, the bottom fauna makes up the bulk of the forage base of most commercial fish species.

In Uzbekistan the macrozoobenthos of lakes was studied by A.M. Mukhamediev [6], S. Embergenov [2, etc.], B. Bekmurzaev [1, etc.] and other. However, most of these works date back to the 1960-1970s. Also, there are practically no generalizing and comparative works.

Material and methods

The material is collected seasonally (spring, summer, autumn) during 2000-2018 using Petersen's dredging and is processed according to conventional methods [9-12]. Identification of hydrobionts led by modern guides [7, 8, 13, etc.].

To assess the similarities and differences in the species composition of the macrozoobenthos of lakes, the Sørensen-Czekanowski formula was used:

$$K=2C \times 100\%$$

$$(A+B)$$

where A and B are number of species in two compared lakes, C is the number of species common to this pair, K is the coefficient of similarity of the species composition.

Seven lakes from different (south, north, west, east, center) regions of the republic were studied: Sarykamysh (Karakalpakstan), Western Karateren (Wetland Sudochie, Karakalpakstan), Ullishorkul (Khorezm viloyat = province), Karakir (Bukhara viloyat), Tuzkan (Jizzakh viloyat), Sarykamysh (Fergana viloyat) (fig. 1).

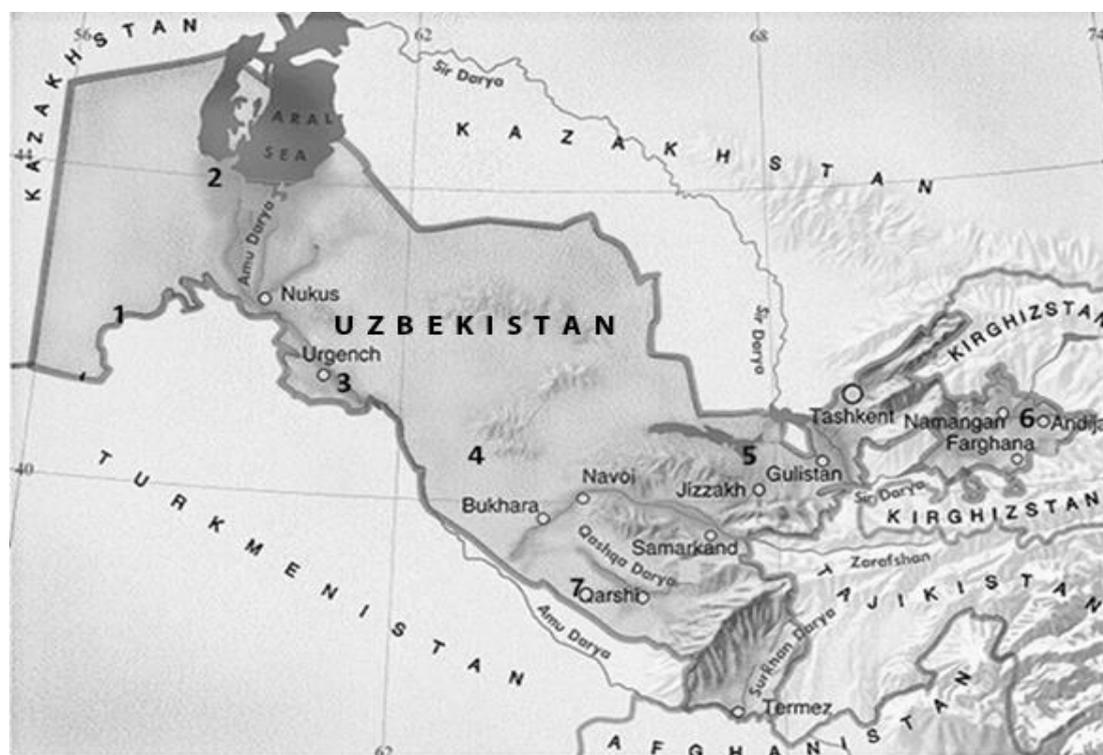


Fig. 1. Location of the lakes studied. 1: Sarykamysh, 2: Western Karateren, 3: Ullishorkul, 4: Karakir, 5: Tuzkan, 6: Sarykamysh, 7: Sichankul

Results and discussion

As can be seen from the table 1, the studied lakes of different areas, depths, water salinity, with different

soils. The only freshwater lake is Sarykamysh in the Fergana Valley. The rest of the lakes are brackish.

Table 1.

Main abiotic parameters of the studied lakes

Lakes	Area, 10 ³ ha	Maximal depths, m	Dominant depths, m	Salinity, g/l	Soils
Sarykamysh (Karakalpakstan)	387.5	40.0	5.0-7.0	11.0-13.0	silt and sand
West Karateren	0.4	1.7	0.8-1.2	4.0-6.0	gray silt
Tuzkan	700.0	20.0	12.0	10.0	gray silt
Sarykamysh (Fergana viloyat)	26.2	7.0	3.0	0.8	gray and black silts

Ullishorkul	1.8	4.5	1.5	5.8	gray silt
Karakir	26.2	5.0	1.5-2.0	10.7	sand
Sichankul	7.5	20.0	9.0	7.0	sand

A total of 187 species of bottom animals were observed, the most diverse was the benthos of freshwater lake Sarykamysh (Fergana viloyat), the least - in brackish lakes (tables 2, 3). As in most of lakes in Central Asia, chironomids were most diverse (86 species = almost half of all species of

macrozoobenthos) (table 3). Other groups are represented by a much smaller number of species: Odonata – 15 species, Coleoptera – 7, Diptera (excluding chironomids) – 10, Molluska – 12, Annelida – 10, Ephemeroptera – 11. The rest of the groups of organisms are represented by single species.

Table 2.

Dominant species of macrozoobenthos of studied lakes (SKK – Sarykamysh, Karakalpakstan), KT – West Karateren, TZ – Tuzkan, SKF – Sarykamish (Fergana Valley), US – Ullishorkul, KK – Karakir, SI – Sichankul)

Taxa / Lakes	SKK	KT	TZ	SKF	US	KK	SI
ANNELIDA							
<i>Paranais simplex</i> Hrabce	+	+	+	-	-	+	+
<i>P. littoralis</i> O.F. Müller	+	-	+	-	-	+	+
<i>Tubifex sp.</i>	-	+	-	+	+	-	-
<i>Nereis diversicolor</i> O.F. Müller	+	+	-	-	-	-	-
MOLLUSCA							
<i>Colletopterum cyreum</i> (Kobelt)	-	-	-	+	-	-	-
<i>Corbicula fluminalis</i> O.F. Müller	-	-	-	+	-	-	-
<i>Physella acuta</i> Draparnaud	-	+	+	+	-	-	+
<i>Cerastoderma isthmicum</i> Issel	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lymnaea truncatula</i> O.F. Müller	-	+	+	+	-	-	-
<i>Caspihydrobia conica</i> Logvin. et Starobog.	-	+	-	-	-	-	-
CRUSTACEA							
<i>Macrobrachium nipponense</i> De Haan	+	+	+	+	+	+	+
<i>Turkogammarus aralensis</i> (Uljanin)	+	+	-	-	-	-	-
<i>Mesomysis kowalevskii</i> Czerniavsky	-	-	+	+	+	-	+
<i>Paramysis lacustris</i> (Czerniavsky)	+	+	-	+	+	-	+
INSECTA							
<i>Anax imperator</i> Leach	-	-	-	-	-	+	+
<i>Cloen dipterum</i> L.	-	-	+	+	+	+	-
<i>Caenis macrura</i> Stephens	-	+	+	+	+	-	-
<i>Ecnomus tenellus</i> Rambur	-	-	+	+	-	-	-
<i>Chironomus salinarius</i> Kieffer	+	+	+	-	+	+	+
<i>Ch. Halophilus</i> Kieffer	+	+	-	-	-	+	+
<i>Ch. thummi</i> Kieffer	+	+	+	+	+	+	-
<i>Cricotopus tenellus</i> Fabricius	-	-	-	+	-	-	-
<i>C. silvestris</i> (Fabricius)	-	+	+	+	+	+	+
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	+	+	+	+	+	+	-
<i>Polypedilum aberrans</i> Tschern.	+	+	-	+	+	-	+
<i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius)	+	-	-	+	+	-	-
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Staeger)	-	-	-	+	-	-	-
<i>G. glaucus</i> (Meigen)	-	-	-	+	-	-	-
Total number of species	33	30	25	75	28	28	31
Lakes	SKK	KT	TZ	SKF	US	KK	SI

The remains of the Aral Sea aquatic fauna have been preserved in the lakes of Sarykamysh (Karakalpakstan) and Western Karateren: polychaete *Nereis diversicolor*, mollusks *Cerastoderma*

isthmicum, *Caspihydrobia cf. conica*, *Theodoxus pallasi*, amphipod *Turkogammarus aralensis* (included in the Red Data Book of the Republic of Uzbekistan [3]).

Table 3.

Taxonomic diversity (number of species) of macrozoobenthos of the lakes studied (legend as in table 2)

Taxa / Lakes	SKK	KT	TZ	SKF	US	KK	SI	Number of species / %
Annelida	5	4	3	6	4	4	5	10 / 5.3
Mollusca	3	1	1	7	1	1	1	12 / 6.4
Crustacea	2	1	1	1	1	1	3	5 / 2.7
Chironomidae	20	19	17	49	18	18	19	86 / 46.0
Other Diptera	5	5	4	5	9	5	5	15 / 8.0
Odonata	4	3	2	8	3	3	4	15 / 8.0
Coleoptera	1	2	2	3	1	1	2	7 / 3.7
Ephemeroptera	2	2	2	7	3	2	3	11 / 5.9
Trichoptera	1	2	1	4	2	1	2	6 / 3.2
Hemiptera	3	2	3	5	2	2	2	9 / 4.8
Plecoptera	2	2	2	4	3	3	2	7 / 3.7
Hydracarina	1	1	1	2	2	1	1	4 / 2.1
Total species	49	44	39	101	49	42	49	187

Comparison of the species composition of zoobenthos in the studied lakes revealed that the species composition of brackish water lakes is the most similar. The species composition of the

macrozoobenthos of the freshwater lake Sarykamys of the Fergana Valley is sharply different from the species composition of the brackish lakes studied (table 4) and more similar to the bottom fauna of reservoirs [4].

Table 4.

The similarity of the species composition of macrozoobenthos of the lakes studied according to the Sørensen-Czekanowski coefficient (legend as in table 2)

Lakes	SKK	KT	TZ	KK	US	SKF	SI
Sarykamys (Karakalpakstan)		80	75	69	77	20	77
Western Karateren	80		68	70	78	21	66
Tuzkan	75	68		75	71	18	70
Karakir	81	70	75		68	19	67
Ullishorkul	77	78	71	68		22	56
Sarykamys (Fergana)	20	21	18	19	22		23
Sichankul	77	66	70	67	56	23	

As practical recommendations, it is possible to propose the introduction of some invertebrates of the Aral Sea fauna such as *Nereis diversicolor*, *Turkogammarus aralensis*, *Theodoxus pallasii*, and *Cerastoderma isthmicum* into the brackish-water lakes Ullishorkul, Karakir, Tuzkan, Sichankul, and other brackish waterbodies of the republic.

Acknowledgements

The authors are grateful to O.D. Gerasimova for help in identifying of some species and to I.M. Mirabdullayev for valuable comments and editing the manuscript.

References

1. Bekmurzaev B. Benthos Karazharskoi sistemy ozer delty Amudari [Benthos of the Karazhar Lake System in Amudarya river delta] // Uzbek biol. Zhurn. 1969. 2 (in Russian).
2. Embergenov S., Khusainva N.Z. O zoobentose ozera Vostochnyi Karateren (delta Amudarii) [On the zoobenthos of lake Eastern Karateren (Amudarya river delta)] // Vestnik Karakalpak. Filiala AN UzSSR. 1970. № 2 (in Russian).
3. Krasnaya Kniga Respubliki Uzbekistan [The Red Data Book of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent: Chinor ENK, 2019. V. 2. (in Russian).

4. Matmuratov M.A., Abdinazarov H.Kh., Sabirov Zh.Zh. et al. Makrozoobentos nekotorykh ravninnykh vodokhranilishch Uzbekistana [Macrozoobenthos of some flat reservoirs of Uzbekistan] // Vestnik Karakalpak. Otdel. Akad. Nauk Resp. Uzb. 2016. № 3. (in Russian).

5. Mirabdullayev I.M., Mirzaev U.T., Kuzmetov A.R., Kimsanov Z.O. Uzbekistan va kushni hududlar baliklar aniklagichi [Guide to fish of Uzbekistan and adjacent territories]. – Tashkent: Sano-Standart, 2011. (in Uzbek).

6. Mukhamediev A.M. Gidrobiologiya vodoemov Ferganskoi doliny [Hydrobiology of waterbodies of the Fergana Valley]. – Tashkent: Fan, 1967. – (in Russian).

7. Opredelitel zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeiskoi Rossii [Key to zooplankton and zoobenthos freshwaters of European Russia]. V. 2. Zoobenthos. – M. - SPb.: Tovar. nauch. izdat. KMK, 2016. (in Russian).

8. Opredelitel presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredelnykh territoriy [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands]. – SPb.: Zool Inst. RAS, 1994-2004. V. 1-6. (in Russian).

9. Plotnikov G.K., Peskova T.E., Shkute A., Pupinya A., Pupinsh M. Sbornik klassicheskikh metodov gidrobiologicheskikh issledovaniy dlya ispolzovaniy v akvakulture [Collection of classic

methods in hydrobiological researches for using in aquaculture]. – Daugavpils: Saule, 2017. (in Russian).

10. Popchenko V.I., Bulgakov G.P. Monitoring makrozoobentosa [Monitoring of macrozoobenthos] // In: Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu presnovodnykh ekosistem. SPb.: Gidrometeoizdat, 1992. (in Russian).

11. Prakticheskaya gidrobiologiya. Presnovodnye ekosistemy [Practical hydrobiology. Freshwater ecosystems] (Eds. V.D. Fedorov, V.I. Kapkov). – M.: Izd. MSU, 2006. (in Russian).

12. Salazkin A.A., Alimov A.F., Finogenova N.P. Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke

materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoyemakh: zoobentos i ego produktsiya [Methodical recommendations for collecting and processing of materials under hydrobiological researches on freshwater waterbodies: zoobenthos and its production]. – Leningrad: GosNIORKh, 1984. (in Russian).

13. Gloer R, Meier-Brook C. Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. – Hamburg: Deutsch. Jugendbund Naturbeobacht., 2003.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СПОНДИЛОДЕЗА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Надыров Эльдар Аркадьевич

*к.м.н., доцент кафедры
патологической анатомии учреждения образования
«Гомельский государственный медицинский университет».*

Кириленко Сергей Иванович

*к.м.н., врач-хирург (заведующий)
нейрохирургического отделения №2 учреждения
«Гомельская областная клиническая больница»*

Рожин Владимир Владимирович

*врач-хирург
нейрохирургического отделения №2 учреждения
«Гомельская областная клиническая больница»*

Добыш Артем Александрович

*врач-хирург
нейрохирургического отделения №2 учреждения
«Гомельская областная клиническая больница»*

Сивакова Софья Дмитриевна

*студентка 5 курса
лечебного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный медицинский университет».*

Беланова Юлия Валерьевна

*студентка 4 курса
лечебного факультета учреждения образования
«Гомельский государственный медицинский университет».*

Введение.

Трансплантация костной ткани является ключевым этапом оперативного лечения травм, ортопедических заболеваний сопровождающихся дефектом, образованием полости в кости. Одним из способов пластики костной ткани является спондилодез, представляющий единый костный блок между позвонками и являющийся конечной целью большинства операций, выполняемых при деформациях, травмах и дегенеративных заболеваниях позвоночника. Основная цель использования костно-пластических материалов в травматологии и ортопедии – оптимизация репаративного процесса [1].

В настоящее время основные научные исследования в костной пластике направлены на развитие методов приготовления, консервации костных трансплантатов, что позволит производить регенеративный остеогенез по оптимальному остеобластическому типу [2].

Поиск оптимального метода формирования спондилодеза является актуальной задачей вертебрологии, поскольку при использовании различных видов трансплантатов псевдоартроз развивается в 26% случаев, причем клинически значимый у 10-15%, что приводит к потере трудоспособности, а также к нарушению социальной адаптации человека. Развитие псевдоартроза при операциях по формированию спондилодеза состоит от 5 до 34 % [3].

Цель исследования: оценить эффективность использования нативной трансплантационной аутосмеси (НТА) для формирования спондилодеза.

Материалы и методы исследования: Был выполнен анализ использования НТА при спондилодезе в сравнении с традиционным методом. Всего прооперировано 18 пациентов с использованием НТА, группа сравнения составила 25 пациентов. Клиническая оценка болевого синдрома проводилась с использованием шкалы Oswestry и визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) до операции, через 3 и 6 месяцев после операции. Инструментальный контроль с помощью рентгеновской компьютерной томографии (General Electric) выполнен сразу после оперативного вмешательства и через 6 месяцев со дня операции. Изучение плотности костной ткани проводилось с помощью программы RadiAnt DICOM Viewer 4.2.1 – evaluation version. Измерение проводилось на площади 0,8 см² в условных единицах. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica» 12.0 (Trial-версия). Оценку нормальности распределения числовых данных проводили с использованием критерия Shapiro-Wilk test. Цифровые данные были представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха [Q¹;Q²]. Сравнительный анализ проводился с использованием Mann-Whitney test. Сравнительный анализ качественных показателей проводился с использованием двустороннего критерия Фишера [4].

Технология использования метода заключалась в нескольких этапах. На первом этапе проводилась общая диагностика и лечение, включавшие инструментальные методы исследования: рентгенографию интересующего отдела позвоночника в двух взаимоперпендикулярных проекциях, компьютерная и магнитно-резонансная томография.

На втором этапе выполнялась хирургическая операция под общим наркозом. Оперативное вмешательство начиналось с предоперационной разметки на операционном столе с помощью мобильного рентгеновского аппарата с функцией электронно-оптического преобразования. Выполнялся разрез кожи необходимых размеров, выделение и рассечение фасций, скелетирование дуг позвонков. В процессе операции осуществлялся гемостаз. Дужки, суставы, тела позвонков удалялись с помощью высокооборотистой костной хирургической фрезы с образованием большого количества костной массы с кровяным сгустком. Наконечником аспиратора собиралась кровь, костный мозг, фрагменты костной ткани, затем отключалось устройство для фильтрации костной стружки, содержимое помещалось на марлю и механически отжималось. Осуществилась установка опорного межтелового импланта согласно методике, после чего оставшуюся часть межтелового пространства заполнили НТА. В завершении операции проводилось послойное зашивание раны и наложение асептической повязки.

В случае забора гетеротопического аутотрансплантата из гребня подвздошной кости (группа сравнения) выполнялся разрез кожных покровов на 2 см выше передней верхней подвздошной ости длиной 2-4 см. Полученный

трансплантат измельчался с помощью костных кусачек до фрагментов необходимого размера (2-3 мм), укладывался на декортицированные дужки, фасеточные суставы позвонков.

На третьем этапе осуществлялось послеоперационное лечение, которое включало: профилактику тромбоэмболических осложнений, антибиотикопрофилактику согласно протоколам, вакуумный дренаж, вертикализацию пациента в 1-е или 2-е сутки после хирургической операции с или без использования фиксации соответствующего отдела позвоночника. Фиксация предусматривалась на срок до 2-3 месяцев после операции. В раннем послеоперационном периоде выполнялась компьютерная томография для контроля проведенной декомпрессии невралгических структур и корректности положения конструкции. Через 6-12 месяцев после хирургической операции проводилась компьютерная томография соответствующего сегмента для подтверждения формирования спондилодеза.

Результаты исследования и их обсуждение.

Рентгенологически спондилодез считался сформировавшимся при сращении фасеточных суставов и формировании «костного мостика» между соседними позвонками. При проведении статистического анализа установлено, что спондилодез сформировался в 100 % случаев при использовании НТА, в то время как в группе сравнения только в 74,28% случаев ($\chi^2 = 7,06$, $p=0,02$).

Для оценки клинической эффективности был выполнен сравнительный анализ болевого синдрома с использованием шкалы Oswestry и визуально-аналоговой шкалы до операции и через 3 месяца. Результаты исследования представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Показатели шкалы Oswestry в зависимости от вида спондилодеза.

Группа	До операции	Через 3 месяца	Через 6 месяцев
Без НТА	42,0 [32,0;56,0]	20,0 [10,0;34,5]	8,5 [6,0;16,0]
НТА	43,0 [42,0;52,0]	20,0 [10,0;24,0]	8,5 [6,0;11,5]
P	0,62	0,39	0,13

Таблица 2

Показатели визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) в зависимости от вида спондилодеза

Группа	До операции	Через 3 месяца	Через 6 месяцев
Без НТА	6,0 [5,0;7,0]	3,0 [2,0;3,5]	2,0 [2,0;2,0]
НТА	5,5 [5,0;7,0]	3,0 [2,0;3,0]	1,0 [1,0;1,5]
P	0,62	0,39	0,135

Согласно результатам сравнительного анализа, через 3 и 6 месяцев после операции, статистически значимых различий между показателями шкалы Oswestry и ВАШ при использовании НТА и традиционного метода обнаружено не было ($p>0,05$). Однако показатель процента уменьшения болевого синдрома по шкале Oswestry при спондилодезе с применением НТА

был статистически значимо выше в сравнении с группой, в которой для создания спондилодеза использовался традиционный метод ($p=0,041$).

Также для оценки эффективности формирования костной ткани использовался метод определения её плотности. Плотность сформированной костной ткани представлена в таблице 3.

Таблица 3

Показатели плотности костной ткани зависимости от вида спондилодеза.

Группа	После операции	Через 6 месяцев
Без НТА	323,0 [277,0;360,0]	407,0 [336,0;473,0]
НТА	270,0 [249,0;338,0]	458,0 [368,0;472,0]
P	0,62	0,39

Как видно из таблицы 3 плотность костной ткани не имела статистически значимых различий как после операции, так и через 6 месяцев. В то же время внутри групп через 6 месяцев после операции рост плотности костной ткани был статистически значим. Процент роста плотности костной ткани в группе пациентов без НТА составил 24,18 %, в то же время в основной группе – 45,11%, что было статистически значимо выше ($p < 0,043$). Данная тенденция отражает более высокую скорость формирования костной ткани у пациентов основной группы (НТА).

Выводы.

1. При проведении статистического анализа установлено, что спондилодез сформировался в 100 % случаев при использовании НТА, в то время как в группе сравнения (использование традиционного метода) только в 74,28% случаев. Различия были статистически значимы ($\chi^2 = 7,06$, $p = 0,02$).

2. Показатель процента уменьшения болевого синдрома по шкале Oswestry при спондилодезе с применением НТА был статистически значим выше в сравнении с группой, в которой для создания спондилодеза использовался традиционный метод ($p = 0,041$).

3. Процент роста плотности костной ткани в группе пациентов без НТА составил 24,18 [11,95;50,04] ед., в то же время в основной группе – 45,11 [31,11;59,5] ед., что было статистически значимо выше ($p < 0,043$). Данная тенденция отражает более высокую скорость формирования костной ткани у пациентов основной группы.

Список литературы

1. Мазуренко, А.Н. Биологические основы спондилодеза поясничного отдела позвоночника и материалы для его осуществления / А.Н. Мазуренко, С.М. Космачева // Медицинские новости. – 2012. – №7. – С. 20-26.
2. Кирилова, И.А. Костная ткань как основа остеопластических материалов для восстановления кости / И.А. Кирилова // Хирургия позвоночника. – 2011. – №1. – С. 68-74.
3. Воронович, И.Р. Состояние хирургической вертебрологии в Белоруссии / И.Р. Воронович // Хирургия позвоночника. – 2004. – №1. – С. 33-38.
4. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва // – М.: Медиа Сфера. – 2002. – С. 512.

УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**Таранина Ольга Николаевна**

Воронежский государственный медицинский университет,
ассистент кафедры физической и реабилитационной медицины,
гериатрии ИДПО,
г. Воронеж

Силютин Марина Владиславовна

Кандидат медицинских наук,
Воронежский государственный медицинский университет,
доцент кафедры физической и реабилитационной медицины,
гериатрии ИДПО,
г. Воронеж

Тестова Светлана Георгиевна

Воронежский государственный медицинский университет,
ассистент кафедры физической и реабилитационной медицины,
гериатрии ИДПО,
г. Воронеж

Алехина Анна Александровна

Воронежский государственный медицинский университет,
аспирант кафедры физической и реабилитационной медицины,
гериатрии ИДПО,
г. Воронеж

THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY IN MIDDLE-AGED AND ELDERLY PEOPLE**Taranina Olga Nikolaevna**

Voronezh state medical University,
assistant of the Department of physical and rehabilitation medicine,

*geriatrics, IAPE,
Voronezh*

Silutina Marina Vladislavovna

Candidate of medical Sciences,

Voronezh state medical University,

docent of the Department of physical and rehabilitation medicine,

geriatrics, IAPE,

Voronezh

Testova Svetlana Georgievna

Voronezh state medical University,

assistant of the Department of physical and rehabilitation medicine,

geriatrics, IAPE,

Voronezh

Alyokhina Anna Alexandrovna

Voronezh state medical University,

graduate student of the Department of physical and rehabilitation medicine,

geriatrics, IAPE,

Voronezh

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.282

Аннотация

В статье приведены данные по уровню физической активности у лиц среднего и пожилого возраста. Отмечены основные причины нормальной или низкой физической активности данной категории лиц.

Annotation

The article presents data on the level of physical activity in middle-aged and elderly people. The main reasons for normal or low physical activity of this category of persons are noted.

Ключевые слова: физическая активность; физические нагрузки; качество жизни.

Keywords: physical activity; physical activity; quality of life.

Проблема недостаточной физической активности в современном мире является социально значимой. Это связано с тем, что недостаточная физическая активность может способствовать развитию многих заболеваний, ухудшать течение имеющихся у человека заболеваний и, соответственно, снижать качество жизни.

Согласно глобальным рекомендациям по физической активности для здоровья, разработанным всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), для людей в возрасте 18-64 лет в целях укрепления сердечно-легочной системы, костно-мышечных тканей, снижения риска инфекционных заболеваний и депрессии рекомендуется следующая практика физической активности:

1. Взрослые люди в возрасте 18 – 64 лет должны уделять не менее 150 минут в неделю занятиям аэробикой средней интенсивности, или не менее 75 минут в неделю занятиям аэробикой высокой интенсивности, или аналогичному сочетанию физической активности средней и высокой интенсивности.

2. Каждое занятие аэробикой должно продолжаться не менее 10 минут.

3. Для того чтобы получить дополнительные преимущества для здоровья, взрослые люди этой возрастной категории должны увеличить нагрузки своих занятий аэробикой средней интенсивности до 300 минут в неделю, или до 150 минут в неделю, если занимаются аэробикой высокой интенсивности, или аналогичное сочетание занятий аэробикой средней и высокой интенсивности.

4. Силовым упражнениям, где задействованы основные группы мышц, следует посвящать 2 или более дней в неделю. [1]

В реальной же жизни, такая физическая активность наблюдается у очень небольшого процента населения данной возрастной группы.

Целью нашего исследования являлось определение уровня физической активности у лиц среднего и пожилого возраста.

Материал и методы исследования.

В наше исследование были включены 74 человека в возрасте 42-64 лет. Все включенные в исследование лица прошли анкетирование по уровню физических нагрузок в повседневной жизни.

Критерии включения в исследование:

возраст 40-65 лет;

информированное согласие пациента.

Критерии исключения из исследования:

несогласие пациента на участие в исследовании;

тяжелые психические расстройства.

Результаты исследования. Среди обследованных нами лиц в возрасте 42-64 лет физическая активность, соответствующая выше описанным рекомендациям ВОЗ была выявлена лишь у 9,5% обследованных (у 7 из 74 человек).

Пациенты, уровень физической активности которых соответствовал рекомендованным всемирной организацией здравоохранения, в своих анкетах отметили, что регулярные физические нагрузки помогают им быть более активными в повседневной жизни, прибавляют им сил, помогают избежать болей в поясничной области и суставах.

Пациенты, уровень физической нагрузки которых был меньше рекомендованных всемирной организацией здравоохранения, отметили следующие причины низкой физической активности: тренироваться тяжело, недостаточно времени на тренировки, нет сил на тренировки, страх получить травму, нет средств на занятия фитнесом/спортом.

Выводы. У лиц среднего и пожилого возраста наблюдается низкий уровень физической активности.

Литература:

https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/ru/

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕНИНГОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ У РЕБЕНКА 1 ГОДА ЖИЗНИ

Тхакушинова Нафисет Хусейновна

*Заведующий кафедрой детских инфекционных болезней
Кубанского Государственного Медицинского Университета
министерства здравоохранения России,
доктор медицинских наук, главный врач
Государственного бюджетного учреждения здравоохранения
«Специализированная клиническая детская инфекционная больница»
министерства здравоохранения Краснодарского края*

Баум Тамара Гивиевна.

*Доцент кафедры детских инфекционных болезней
Кубанского Государственного Медицинского Университета,
кандидат медицинских наук, врач-педиатр
Государственного бюджетного учреждения здравоохранения
«Специализированная клиническая детская инфекционная больница»
министерства здравоохранения Краснодарского края*

Первишко Олеся Валерьевна

*Доцент кафедры детских инфекционных болезней
Кубанского Государственного Медицинского Университета,
кандидат медицинских наук, врач-педиатр
Государственного бюджетного учреждения здравоохранения
«Специализированная клиническая детская инфекционная больница»
министерства здравоохранения Краснодарского края*

CLINICAL CASE OF MENINGOCOCCAL INFECTION IN A CHILD OF 1 YEAR OF LIFE

Tkhakushinova Nafiset Huseynovna

*Head of the Department of pediatric infectious diseases
Kuban State Medical University Ministry of health of Russia,
doctor of medical Sciences, head doctor of State budgetary healthcare institution
Specialized clinical children's infectious diseases hospital
Ministry of health of the Krasnodar territory*

Baum Tamara Givievna

*Associate Professor of the Department of pediatric infectious diseases
Kuban State Medical University Ministry of health of Russia,
candidate of medical Sciences, the doctor of State budgetary healthcare institution
Specialized clinical children's infectious diseases hospital
Ministry of health of the Krasnodar territory*

Pervichko Olesya Valerievna

*Associate Professor of the Department of pediatric infectious diseases
Kuban State Medical University Ministry of health of Russia,
candidate of medical Sciences, the doctor of State budgetary healthcare institution
Specialized clinical children's infectious diseases hospital
Ministry of health of the Krasnodar territory*

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.281

Аннотация

Одной из опасных инфекций в детском возрасте является менингококковая инфекция, для которой характерно разнообразие клинических форм и развитие тяжелых осложнений, приводящих к гибели больного. Проблема диагностики и лечения менингококковой инфекции, несмотря на современные успехи в медицине, до сих пор остается актуальной. В статье представлены основные сведения по менингококковой инфекции, диагностики и оптимального выбора антибактериальной терапии, описан

клинический случай тяжелого течения генерализованной формы менингококковой инфекции у ребенка первого года жизни.

Abstract

One of the dangerous infections in childhood is a meningococcal infection, characterized by pronounced polymorphism of clinical forms, frequent development of severe complications, often leading to the death of the patient. The problem of diagnosis and treatment of meningococcal infection, despite modern advances in medicine, is still relevant. The article provides basic information on meningococcal infection, diagnosis and the optimal choice of antibiotic therapy, describes the clinical case of a severe course of a generalized form of meningococcal infection in a child of the first year of life.

Ключевые слова: дети, менингококковая инфекция, клиника;

Keywords: children, meningococcal infection, clinic.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ МЕНИНГОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ У РЕБЕНКА 1 ГОДА ЖИЗНИ

По оценке ВОЗ, менингококковая инфекция до сих пор представляет собой глобальную проблему в Европе.

Менингококковая инфекция (МИ) (греч. *meninx*, *meningos* - мозговая оболочка + *kokkos* зерно, косточка) – это антропонозное заболевание, передающееся воздушно-капельным и контактно-бытовым путем, протекающее с разнообразными клиническими проявлениями - от бессимптомного носительства или назофарингита до генерализованных форм (менингококкемии и гнойного менингита, реже - с поражением различных органов и систем) [8, с.211].

Менингококковая инфекция, как самостоятельное заболевание, под названием эпидемический цереброспинальный менингит, был описан М.Вьесо в 1805 году после вспышки в Женеве. В 1887 году А.Вейксельбаум обнаружил возбудитель в спинномозговой жидкости, а В.Ослер в 1899 г. выделил его из крови, и это послужило доказательством того, что менингит – не единственное проявление менингококковой инфекции [1, с.4-9].

В настоящее время известно 13 серогрупп *Neisseria meningitidis*, шесть из которых имеют наиболее важное эпидемиологическое значение (А, В, С, W135, Y, X). В странах Европы высокую заболеваемость обуславливают менингококки группы А, В и С, но в последние годы отмечается увеличение гетерогенности популяции менингококка, за счет роста штаммов редких серогрупп (W, Y) [9, с.840]. За последние годы в России менингококковая инфекция (генерализованная форма), была вызвана в 18-27% менингококками группы А, 25-32% - группы В, 19-20% - группы С [3, с.15-18] [8, с.211]. В зависимости от возраста пациентов характерно и распространение серогрупп менингококка: у детей до года МИ вызывает в большинстве случаев тип В, у детей старшего возраста серогруппы С, Y и W135 [4, с.193-197] [7, с.35-40].

Летальность при менингококковой инфекции колеблется в пределах 5-15%, а его основной причиной является молниеносный менингококковый сепсис с развитием септического шока и менингоэнцефалит с отеком-набуханием головного мозга [5, с.856].

Развитие клинических проявлений менингококковой инфекции, как правило, зависит от местного гуморального иммунитета и резистентности организма. Если *Neisseria meningitidis* преодолевает местные защитные барьеры, попадает в кровь или проникает через гематоэнцефалический барьер, то развивается менингококковый сепсис, гнойный менингит или менингоэнцефалит [6, с.9-22] [7, с.35-40]. В ответ на бактериемию и эндотоксинемию, при тяжелых формах менингококковой инфекции, в генерализации процесса включается системная воспалительная реакция организма. Гемодинамические нарушения, которые возникают при этом, приводят к тяжелому, а иногда и к необратимому поражению жизненно важных органов и систем [6, с.9-22] [9, с.840].

Источником менингококковой инфекции является больной человек или бактерионоситель. Носительство менингококка по длительности в среднем составляет 2-3 недели, у 5% людей – от шести недель. Для менингококковой инфекции характерны весенне-зимняя сезонность и эпидемические подъемы каждые 10-30 лет. Восприимчивость всеобщая, но преимущественно это дети первых 5 лет жизни. Иммунитет после перенесенной МИ типоспецифичен [9, с.840].

Клиническая картина менингококковой инфекции характеризуется полиморфизмом проявлений от бессимптомных до крайне тяжелых форм, приводящих к летальному исходу в течение нескольких часов. Инкубационный период колеблется от 1 до 10 дней (чаще 2–4 дня) [8, с.211] [9, с.840].

Классическим вариантом генерализованной менингококковой инфекции (ГМИ) является гипертоксическая форма, с возможным развитием септического шока в течение первых трех часов, или за 30–40 минут от появления сыпи. При отсутствии адекватной терапии через 20–48 часов от начала заболевания наступает смерть. При генерализованных формах МИ общая летальность составляет 4,8-7,2%, при гипертоксических – 7,3-10,1% [2, с.57-60] [7, с.35-40]. У детей первого года жизни наиболее опасно развитие гипертоксических форм МИ, которая сопровождается быстрым нарастанием основных симптомов. В клинической картине характерно острейшее начало заболевания, с лихорадкой до 40–41°C, быстро нарастающая бледность и цианоз, синюшность кистей, стоп, появление

геморрагической сливной сыпи с некрозами на лице и груди в первые 6–8 часов [7, с.35-40]. Стремительно нарастает ДВС-синдром, метаболические нарушения, полиорганная недостаточность. Возможны кровоизлияния и кровотечения в различные органы и системы [8, с.211] [10].

Рассмотрим клинический случай: Мальчик 3 месяца, заболел остро 20.10.2018г. с повышением температуры до 38,3⁰С, и скудными слизистыми выделениями из носа. Лечение проводили самостоятельно амбулаторно, принимали жаропонижающие препараты, на фоне которого температура снизилась до субфебрильных цифр, но через час вновь повышалась до 39,1⁰С. В 13:00 у ребенка на руках появилась сыпь, которая быстро стала распространяться на туловище и лице. Бригадой скорой медицинской помощи ребенок был доставлен в детский инфекционный стационар. *Диагноз при поступлении в 15:40:* менингококковая инфекция, менингококцемия? ИТШ-2-3 степени. *Краткий анамнез:* при транспортировке, бригадой скорой медицинской помощи, состояние ребенка расценено как крайне тяжелое за счет общего интоксикационного синдрома, прогрессирующей неврологической симптоматики и сердечно-легочной недостаточности. Нарастали геморрагические элементы сыпи на туловище, верхние и нижние конечности, в связи с чем, больной, минуя приемный покой, был доставлен в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). При поступлении в ОРИТ больной был переведен на ИВЛ. *Anamnesis vitae:* ребенок от здоровых родителей 32 лет, от 2-й беременности, вторых родов на 38 неделе, беременность протекала нормально, без гестоза. Вес при рождении 2930 г. рост 52см, выписан из роддома на 4 сутки. Привит БЦЖ-М и против гепатита В, до 1 месяца находился на грудном вскармливании. На диспансерном учете специалистов не состоял, перенесенных заболеваний не было. В семье еще один ребенок, посещающий детское дошкольное учреждение. *Anamnesis morbi:* со слов мамы ребенок заболел остро, когда повысилась температура до 38,3⁰С, самостоятельно был дан нурофен, на фоне которого температура снизилась до субфебрильных цифр, но спустя час (в 13:00) вновь повысилась до 39,1⁰С, появилась сыпь на руках, которая быстро стала распространяться на туловище, на нижние и верхние конечности, на лице и грудной клетке. Родители вызвали скорую помощь, которая доставила ребенка в крайне тяжелом состоянии с признаками ИТШ в ОРИТ детской инфекционной больницы. *При поступлении:* состояние ребенка расценивается как крайне тяжелое за счет выраженного интоксикационного синдрома, неврологической симптоматики, полиорганной недостаточности и геморрагического кожного синдрома. Сознание отсутствует, на осмотр не реагирует. Кожные покровы серые, геморрагическая сыпь на коже лица, туловище, нижних и верхних конечностях имеет сливной характер. Видимые слизистые сухие, в легких

жесткое дыхание, одышка смешанного характера, ЧД 46-50 в мин, тоны сердца приглушены, тахикардия, ЧСС 160 в мин, менингеальные знаки сомнительные. Живот умеренно вздут, печень и селезенка не увеличены. Стул был накануне кашицеобразный, диурез снижен, со слов мамы не мочился в течение шести часов. Учитывая нарастающую клинику ИТШ, отека головного мозга, 20.10.2018 года принято решение о ранней интубации трахеи путем ИВЛ в режиме легкой гипервентиляции с поддержкой PaO₂ больше 100 мм.рт.ст., экстубирован 30.10.2018г. В ОРИТ (20.10.2018) сразу был взят общий анализ крови, где выявлен нейтрофильный лейкоцитоз, анемия, тромбоцитопения: WBC-21,9x10⁹/л, RBC 2,66x10¹²/л, HGB- 85 г/л, PLT 42x10⁹/л, GRA-58%, LYM-33%, MON-9%, СОЭ- 34мм/час. Проведение спинномозговой пункции ребенку с явлениями ИТШ 3степени противопоказано, поэтому терапия была начата согласно стандартам оказания медицинской помощи при менингококковой инфекции с ИТШ. Больной получает антибактериальную терапию (левомецетин сукцинат – 80 мг/кг/сут, цефтриаксон – 100 мг/кг/сут по 29.10.2018), посиндромную инфузионную, гормонотерапию, введение иммуноглобулинов через установленный центральный подключичный катетер. 21.10.2018г. были проведены исследования: НСГ – признаки расширения боковых желудочков, межполушарной щели, диффузные изменения перивентрикулярных и субэпидимальных зон; ЭКГ – синусовая тахикардия ЧСС 175 уд/мин. Нормальное положение оси. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса преобладание потенциалов правого предсердия. Выраженные процессы реполяризации; УЗИ почек и мочевого пузыря - признаки диффузных изменений паренхимы обеих почек. Ребенок был осмотрен неврологом, окулистом (отмечается ангиоспазм сосудов сетчатки по смешанному типу). На R-графии органов грудной клетки от 22.10.2018г. левосторонняя полисегментарная пневмония. В биохимических анализах крови отмечается гипонатриемия 128,5, гипогликемия 2,9 ммоль/л, что свидетельствует на фоне септического шока проявлении острой надпочечниковой недостаточности, в связи с чем были увеличены дозы гормональной терапии (по преднизолону составила 4 мг/кг/сут, дексазон 0,15- 0,2 мг/кг, гидрокортизон с 2мг/кг с дальнейшим титрованием дозы до достижения эффекта). Несмотря на проводимую терапию состояние ребенка оставалось крайне тяжелым, на коже сохранялась сливная геморрагическая сыпь с участками некроза в области верхних и нижних конечностей, некроз дистальной фаланги 5 пальца левой кисти и 1 пальца ногтевого фаланга левой стопы. Учитывая нарастающую клиническую картину, к лечению подключен с 24.10.2018г. ванкомицин - 60 мг/кг/сут в/в в 4 введения, меронем по 140 мг в/в в 3 введения). На фоне стабилизации состояния 29.10.2018г. проведена спинномозговая пункция, в

которой методом ПЦР и при посеве ликвора обнаружена *Neisseria meningitidis*. В контрольных анализах СМЖ от 01.11.2018г. отмечается положительная динамика, с улучшением состояния по ликвору - цитоз снизился до 22 кл в 1мм3, белок- 1,28г/л; в СМЖ от 7.11.18г. цитоз 7 клеток в 1 мм3, н-42,9%, л-57,1%, о.белок- 0,15г/л, глюкоза 2,6 ммоль/л, хлориды 117,8 ммоль/л, что говорит о санации ликвора. На R-графии органов грудной клетки от 06.11.2018г. стадия полного рассасывания пневмонии. После верификации возбудителя, предварительный диагноз менингококковая инфекция был окончательно обоснован. 06.10.2018г. была проведена консультация хирурга и комбустиолога края, о хирургической необходимости некроэктомии 2% от общей поверхности тела (левого предплечья, правого предплечья, пятого пальца левой кисти, первого пальца левой стопы).

В результате проведенного лечение состояние ребенка стабилизировалось, купирован ИТШ, мелкие элементы геморрагической сыпи регрессировали, в области левого локтевого сгиба и правого коленного сустава сохранялся асептический некроз (2% от общей поверхности тела), нуждающийся в некроэктомии. Концевой некроз дистальной фаланги 5 пальца левой кисти и 1 пальца ногтевого фаланга левой стопы без признаков воспаления, как осложнение перенесенной менингококцемии. По завершения лечения от менингококковой инфекции (12.11.2018г.), для проведения некроэктомии с возможной аутопластикой, ребенок был переведен для дальнейшего лечения осложнений, в хирургическое отделение ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» г.Краснодар. Больной для окружающих не опасен, транспортабелен, активные движения верхних и нижних конечностей сохранены.

Таким образом, представленный клинический случай свидетельствует о тяжелом течение менингококковой инфекции у детей первого года жизни, с формированием осложнений, требующих в дальнейшем длительную реабилитацию (рис.1). В связи с этим, важным моментом в профилактике МИ является внесение в Национальный календарь профилактических прививок вакцинацию против менингококковой инфекции, с использованием вакцин с наибольшим

набором серогрупп возбудителя, позволяющим обеспечить максимальную эффективность иммунизации и снизить уровень генерализованных форм менингококковой инфекции в детском возрасте.

Список литературы

1. Балмасова И.П., Венгеров Ю.Я., Раздобарина С.Е., Нагибина М.В. Иммунопатогенетические особенности бактериальных гнойных менингитов. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2014; 5 (19): 4-9.
2. Иванова М.В., Скрипченко Н.В., Вильниц А.А., Горелик Е.Ю. и др. Особенности течения генерализованной менингококковой инфекции, вызванной менингококком серогруппы W-135. Детские инфекции. 2016; 4: 57-60.
3. Королева И.С., Королева М.А., Белошицкий Г.В. Современная эпидемиологическая ситуация по менингококковой инфекции в Российской Федерации и возможности вакцинопрофилактики. Медицинский алфавит. 2016; 6 (1): 15-18.
4. Мелехина Е.В., Великанова Е.Н., Барыкин В.И., Королева И.С., Горелов А.В. Случай пневмококкового менингита у ребенка раннего возраста. Медицинский совет. 2017; 1: 193-197.
5. Нейроинфекции у детей. Под ред. проф. Н.В.Скрипченко. СПб.:Тактик-Студио; 2015. 856 с.
6. Скрипченко Н.В., Иванова М.В., Вильниц А.А., Скрипченко Е.Ю. Нейроинфекции у детей: тенденции и перспективы. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016; 4: 9-22.
7. Скрипченко Н.В., Лобзин Ю.В., Алексева Л.А. Возрастные клинко-эпидемиологические особенности менингококковой инфекции у детей и пути ее совершенствования. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2010; 1: 35-40.
8. Скрипченко Н.В., Вильниц А.А., Иванова М.В. Федеральные рекомендации (протоколы) по диагностике и лечению бактериальных гнойных менингитов у детей. 2013. 211с.
9. Менингококковая инфекция у детей: руководство для врачей / под редакцией Скрипченко Н.В., Вильниц А.А. СПб; 2015. 840 с.
10. Osmotic therapies added to antibiotics for acute bacterial meningitis. Division of Infection and Immunity, University College London, Gower Street, London, UK, 2018-07-12.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ МАЛЫХ РЕК

Цгоев Таймураз Федорович

кандидат техн. наук, доцент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(Государственный технологический университет), г. Владикавказ

Амбалов Валерий Борисович

кандидат техн. наук, доцент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(Государственный технологический университет), г. Владикавказ

PROBLEMS OF LAND USE IN WATER PROTECTION ZONES OF SMALL RIVERS

Tsgoev Mr F.

the candidate tehn. Sciences, associate Professor

North Caucasus mining and metallurgical Institute

(State technological University), Vladikavkaz

Big Boys Valery Borisovich

the candidate tehn. Sciences, associate Professor

North Caucasus mining and metallurgical Institute

(State technological University), Vladikavkaz

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.283](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.283)

Аннотация

В статье рассматриваются проблемы, связанные с несоблюдением природоохранного законодательства в водоохраных зонах малых рек. В основном оценивается состояние водоохраных зон малых рек на территории РСО-Алания, как в горной части республики, так и в равнинной части. Даны рекомендации по улучшению деятельности в сфере соблюдения природоохранных норм в охранных зонах малых рек.

Annotation

The article deals with problems related to non-compliance with environmental legislation in water protection zones of small rivers. The state of water protection zones of small rivers in the territory of RSO-Alania, both in the mountainous part of the Republic and in the flat part, is mainly assessed. Recommendations are given for improving activities in the field of environmental compliance in the protected areas of small rivers.

Ключевые слова: водоохранная зона, экология, малые реки, речная сеть, защитные полосы, аренда.

Key words: water protection zone, ecology, small rivers, river network, protective strips, rent.

Водоохранная зона - это особая территория, примыкающая в береговой линии (границе водного объекта), на которой устанавливается специальный режим использования земельных участков, объектов недвижимости и осуществления хозяйственной деятельности человека. Как правило, ширина водоохранной зоны составляет для рек протяженностью до 10 км – 50 м, для рек протяженностью до 10-50 км – 100 м, для рек протяженностью более 50 км – 200 м.

В настоящее время состояние водоохраных зон малых рек, в результате резко возросшей антропогенной нагрузки на них оценивается как катастрофическое. Значительно сократился сток малых рек. Велико число рек, прекративших существование в последнее время, многие оказываются на пороге исчезновения.

К проблемам, связанным с несоблюдением природоохранного законодательства в водоохраных зонах этих рек, относятся:

- проблемы определения границ водоохраных зон;
- захламливание этих территорий отдыхающими бытовыми отходами;

- несанкционированное размещение стоянок транспортных средств;

- строительство в водоохраных зонах частных владений.

Применительно к территории РСО-Алания эти проблемы проявляются в следующем. Водные объекты Северной Осетии принадлежат к бассейну внутреннего стока – бассейну Каспийского моря.

Речная сеть Северной Осетии представлена 1038 реками общей протяженностью 3358 км (густота речной сети 0,42 км/км²), большая часть которых относится к малым рекам и ручьям. По питанию выделяют два типа рек – смешанный с преобладанием ледникового (Терек, Ардон и др.) и смешанный с преобладанием дождевого и грунтового (Сунжа, Камбилеевка и др.).

Значительная часть малых рек республики (Геналдон, Гизельдон, Фиагдон, Ардон, Ираф, Суадагдон, Уналдон, Тамискдон, Хазнидон, Файнагдон и другие) протекают по живописным ущельям и эти места своей удивительной красотой и чистым воздухом привлекают жителей и гостей на отдых. Как правило значительная часть

отдыхающих граждан оставляют после себя мусора (см. рисунок 1)



Рисунок 1. Свалка отходов в водоохранной зоне реки Гизельдон

Учитывая то, что эти территории посещаются значительным количеством людей, местные предприниматели огораживают часть водоохранных зон вплоть до уреза воды и застраивают питейными заведениями. При этом, хотя и санитарное состояние территорий этих территорий бывает удовлетворительной, однако в первую очередь сточные воды от этих застроек без очистки попадают реки и, во вторую очередь, преграждается свободный доступ к берегам рек.

Учитывая, что земли водоохранных зон вдоль рек в соответствии с пунктом 6 «Положения о водоохранных зонах (полосах) рек, водохранилищ и по регулированию хозяйственной и иной деятельности на водных объектах в Республике Северная Осетия-Алания» относятся к землям природоохранного значения, застройка данных прибрежных зон, вырубка леса противозаконна, и установление заборов частных владений, непосредственно перегораживающих берег, осуществляется с нарушением экологических норм.

При отсутствии положительного заключения об экологической экспертизе и необходимого согласования застройка земельных участков, на которые должна признаваться самовольным занятием земельного участка и, соответственно, служит основанием для прекращения прав землепользования. Владелец или пользователь такого участка должен нести ответственность в соответствии с действующим законодательством и нести все бремя расходов по возврату земельного участка.

В равнинных районах республики в водоохранных зонах, включая прибрежные защитные полосы (ПЗП) повсеместно осуществляется массовый стихийный отдых с несанкционированным размещением автомобилей.

Для таких водных объектов размещение стоянок, обустроенных по соответствующим требованиям, находящихся в удаленных от берега частях водоохранных зон, является единственным реально выполнимым мероприятием по решению данной экологической проблемы. При проектировании проектов водоохранных зон необходимо предусматривать проектирование таких стоянок.

Учитывая это в республике соответствующими органами необходимо провести обследование земель данной категории и разработать систему контроля за их использованием в соответствии с действующим федеральным и республиканским законодательством. Необходимо констатировать, что контроль за использованием земель водоохранных зон на реках республики возлагается на органы исполнительной власти РСО-Алания как субъекта РФ и должен находиться в совместном ведении с участием Росприроднадзора, Роснедвижимости и республиканского Министерства природных ресурсов и экологии.

Этим органам необходимо проводить регулярные проверки на наличие договоров аренды на земельные участки и выполнения определенных договорами условий использования арендуемых земель.

Проведению работ по оздоровлению рек предшествуют действия по их обследованию, созданию паспорта бассейна рек, на основе которого и разрабатывается план восстановления водности реки.

Здесь важна скоординированность действий федеральных, региональных органов исполнительной власти при создании законодательной и нормативно-правовой базы и государственного контроля за выполнением

необходимого комплекса природоохранных мер и водоохранных мероприятий.

Список литературы

1. Алексеевский Н.И., Гриневский С.О. Малые реки и экологическое состояние территории. Водные ресурсы. 2003. №5. -С.586-589.
2. Вагин В.С., Цгоев Т.Ф. Экологии малых рек - особое внимание. В Вестнике МАНЭБ, №8. – Владикавказ: 1999. С 16-18.
3. Голубчиков С.С. Малые реки как индикатор природопользования. Энергия: экономика, техника, экология. 2005. №1. – С.34-38.
4. Киселева А.О., Ключниченко Н.В. Некоторые проблемы землепользования в водоохранных зонах. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-problemy-zemlepolzovaniya-v-vodoohrannyh-zonah>.
5. Кувалкин А.А., Бондаренко В.Л. Экологически устойчивое управление природно-техническими системами бассейнов малых рек. Научный журнал Российского НИИ мелиорации. 2012. №3. - С.166-174.

6. Методические указания по проектированию водоохранных зон водных объектов и их прибрежных защитных полос, утвержденные приказом Министерства природных ресурсов РФ от 21.08.98 г. № 198. – Режим доступа: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_.

7. Постановление правительство Российской Федерации от 10 января 2009 г. N 17 «Об утверждении правил установления границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов».

8. Постановление правительство Республики Северная Осетия – Алания от 15 января 1997 года № 5 «Об утверждении положения о водоохранных зонах (полосах) рек, водохранилищ и по регулированию хозяйственной и иной деятельности на водных объектах Республики Северная Осетия-Алания».

9. Стенограмма парламентских слушаний на тему «Экология малых рек России: проблемы и пути их решения» 18 марта 2004 года. Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/view/0/>.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ РСО-АЛАНИЯ

Цгоев Таймураз Федорович

кандидат техн. наук, доцент

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(Государственный технологический университет), г. Владикавказ*

Амбалов Валерий Борисович

кандидат техн. наук, доцент

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(Государственный технологический университет), г. Владикавказ*

ECOLOGICAL STATE OF SMALL RIVERS BY EXAMPLE RSO-ALANIA

Tsgoev Mr F.

*the candidate tehn. Sciences, associate Professor
North Caucasus mining and metallurgical Institute
(State technological University), Vladikavkaz*

Big Boys Valery Borisovich

*the candidate tehn. Sciences, associate Professor
North Caucasus mining and metallurgical Institute
(State technological University), Vladikavkaz*

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2020.3.58.284

Аннотация

В статье рассматривается влияние хозяйственной деятельности человека на загрязнение химическими веществами малых рек РСО-Алания. Особое внимание уделено реке Камбилеевка, как наиболее загрязненного водного объекта республики. Проводится анализ сбросов загрязняющих веществ со сточными водами промышленных предприятий и их отрицательного воздействия на гидрологический режим водного бассейна указанной реки.

Annotation

The article deals with the impact of human economic activity on chemical pollution of small rivers of the RSO-Alania. Special attention is paid to the Kambileyevka river as the most polluted water body in the Republic. The analysis of discharges of pollutants from industrial wastewater and their negative impact on the hydrological regime of the water basin of this river is carried out.

Ключевые слова: загрязнение, экология, малые реки, водный объект, антропогенная нагрузка, водоотведение.

Key words: pollution, environment, small rivers, water bodies, anthropogenic impact, water disposal.

Географический словарь дает такое определение малым рекам «реки, располагающиеся

в одной географической зоне и имеющие длину не более 100 км и площадь бассейна в пределах 1-2 тыс. км²».

Экологии малых рек России в последние десятилетия в соответствующих органах и средствах массовой информации уделяется особое внимание. На парламентских слушаниях, проводимых Комитетом Совета Федерации по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии 18 марта 2004 года на тему «Экология малых рек России: проблемы и пути их решения» обсуждались проблемы экологического состояния малых рек России и поиску путей их решения [6].

На этих слушаниях было констатировано, что на территории Российской Федерации протекает свыше 2,5 миллионов рек, подавляющее большинство из них (около 95 процентов) имеют длину 25 километров и менее, то есть являются малыми реками, составляющими значительную часть водного фонда Российской Федерации.

Было отмечено на превышение антропогенной нагрузки на состояние малых рек и актуальность проблемы развития водного рекреационного потенциала при сохранении и восстановлении водных объектов, их водоохраных зон и прибрежных полос.

Определенные проблемы в этом направлении существуют и в Северной Осетии [1].

На территории республики протекает много рек, которые являются составными частями основной водной артерии р. Терек, являющейся основным рыбохозяйственным источником сельскохозяйственного водоснабжения 5-ти субъектов РФ на Северном Кавказе. Поэтому серьезную озабоченность научной общественности республики вызывает экологическое состояние этих малых рек – притоков реки Терек.

По характеру гидрографической сети территорию Северной Осетии принято делить на три зоны [7].

1. Южная, высокогорная зона, представляющая густую сеть высокогорных притоков основных горных рек. Наиболее крупными из них являются Караугомдон, Сонгутидон, Хазнидон в бассейне р. Урух; Нардон, Зарамагдон, Закадон, Цейдон, Садон, Баддон в бассейне р. Ардон; Геналдон в бассейне р. Гизельдон. Это зона высокого стока – более 10 л/с с 1 км² в средний год.

2. Центральная зона, занимающая Северо-Осетинскую наклонную равнину, представлена устьевыми участками основных горных и предгорных рек, а также малыми реками, стекающими с северных склонов Скалистого хребта. Это зона невысокого стока – 3-10 л/с с 1 км² в средний год.

3. Северная степная зона характерна полным отсутствием гидрографической сети и малым стоком – менее 3 л/с с 1 км² в средний год. Небольшие ручьи этой зоны наполняются водой лишь в период весеннего таяния снега и во время редких ливневых дождей. Эта зона представлена

средним течением Терека и искусственными каналами.

Загрязнение вод малых рек республики промышленными и сельскохозяйственными предприятиями. Почти все малые реки республики подвергаются антропогенному загрязнению. В качестве примера рассмотрим состояние реки Камбилеевка, так как она является самой загрязненной рекой бассейна реки Терек в пределах РСО-Алания.

Река Камбилеевка – правый приток р. Терек, берет свое начало в лесистой части северного склона Кавказского хребта в Тарской котловине и водоток формируется от слияния ручьев Белая, Арчи, Банхи, Свинуха, Терчек и другие. Питание реки в основном формируется за счет подземных вод и дополняется атмосферными осадками. Площадь водосбора в устье 954 км², средняя высота водосбора 990 м, расстояние от устья до истоков 103 км, средний уклон реки 16 %, лесистость бассейна 15 %, распаханность 10 %.

Бассейн реки Камбилеевка включает в себя практически всю территорию юго-восточной зоны республики Северная Осетия-Алания и незначительные территории Республики Ингушетия и Республики Грузия. Общая площадь бассейна р. Камбилеевка составляет 976,6 км², в том числе на территории РСО-Алания 855,3 км² (87,5 %), Ингушетии -10,6 км² (10,3 %) и Грузии - 20,7 км² (20,2 %). (Территория бассейна реки в Ингушетии и Грузии не обследовалась).

На территории водосбора, относящейся к РСО-Алания, административно размещается три сельскохозяйственных района (не полной площадью), г. Владикавказ и г. Беслан. Численность населения на территории водосбора р. Камбилеевка РСО-Алания составляет порядка 130 тыс. чел., в том числе сельского 52 тыс. чел.

Водность р. Камбилеевка зависит от климатических условий непосредственно на водосборной территории реки, и прежде всего на территории водосбора в верхней зоне. Кроме того, водность реки во многом зависит от объемов подпитки р. Камбилеевка и водозаборов из нее системами ирригационных каналов и других водозаборов. Гидрологический режим реки, изученный по створу с. Ольгинское, имеет следующую характеристику стока: - средний годовой - 2,80 м³/с, самый многоводный - 4,58 м³/с, самый маловодный - 1,28 м³/с.

Размещение промышленных предприятий в бассейне р. Камбилеевка крайне неравномерно. Основные промышленные предприятия по характеру производства относятся к различным отраслям, министерствам и ведомствам. Это предприятия цветной металлургии, металлообработки, строительно-технологические, приборостроения, электронной промышленности и транспорта.

Водоотведение стоков от основных промышленных предприятий осуществляется в р. Камбилеевку через р. Собачья Балка, водоотведение от коммунального хозяйства через

городскую канализацию и очистные сооружения в р. Терек. Общий объем водоотведения в бассейн р. Камбилеевка в год составляет 13,119 млн. м³, в том числе недостаточно очищенных 1,055 млн. м³ и без очистки 7,3 млн. м³.

АО «Электроцинк» до его закрытия являлось основным загрязнителем р. Камбилеевки, а точнее ее притока Собачья Балка. Количество сбрасываемых загрязненных сточных вод в водоем составляло 27,5 тыс. м³/сут. Производство этого предприятия было приостановлено в 2018 году, одной из причин которого являлась сброс загрязненных сточных вод в эту реку.

В связи с закрытием АО «Электроцинк» качество вод здесь может быть несколько улучшилось, но все же остается неудовлетворительным. Так превышение ПДК по биохимическому потреблению кислорода (БПК₅) от 3 раза превышает ПДК, по меди 3,5 раза, марганцу и железу 2 раза.

В настоящее время основным источником сбросов загрязненных сточных вод в эту реку является цех № 3 АО «Победит». Кроме того, производственные стоки формируются в производственных цехах № 1, 2, 7 и 8. Общее количество загрязненных стоков без очистки составляет 8,2 тыс. м³/сутки.

На предприятии допускаются разливы нефтепродуктов, которые сбрасываются в ливневую канализацию и далее в р. Собачья Балка. В гараже отсутствует механизированная мойка автомобилей.

Следующим предприятием – загрязнителем вод реки является АО «Иристонстекло», которое ежегодно через р. Собачья Балка в р. Камбилеевка сбрасывает 229 тыс. м³ загрязненных стоков. Результаты анализов показывают, что стоки завода сбрасываются с превышением ПДС по нефтепродуктам в 5,2 раза, по взвешенным веществам в 5,1 раза, по железу в 32 раза. Не эффективно работают очистные сооружения МВЦ-1 и МВЦ-3 (машинные цеха), отсутствуют очистные сооружения на МВЦ-2 и цехе стеатитовых изделий.

Кроме указанных предприятий в г. Владикавказе имеется более 15 предприятий, производственные стоки, ливневые воды которых без очистки сбрасываются также в открытый водоем. На территориях этих предприятий скапливаются отходы производства и имеются разливы нефтепродуктов и их ливневые сбросы оказывают отрицательное воздействие на реку.

Не лучше поставлена водоохранная деятельность на предприятиях Пригородного и Правобережного районов. Такие предприятия, как птицефабрики «Владикавказская» и «Северо-Осетинская» не имеют очистных сооружений на промстоках. На консервных заводах в течение многих лет переносятся сроки окончания строительства очистных сооружений.

В той или иной мере источником загрязнения реки являются и сельскохозяйственные предприятия. Животноводческие комплексы в

районах сел Хумалаг, Дарг-Кох, Зилги имеют прямые сбросы навозной жижи в открытый водоем.

Санитарно-техническое состояние водоохранной зоны реки также неудовлетворительное и не отвечает природоохранным нормам. Река протекает через ряд населенных пунктов. В их пределах повсеместно пойма реки загрязнена свалками бытовых отходов и строительным мусором. Особенно крупные незаконно организованные свалки выявлены выше сел. Октябрьского, между сел. Чермен и Ольгинское, а также в районе с. Карджин.

Систематически по пойме реки между с. Тарское и с. Октябрьское проходит большое количество тяжелой военной техники. Это приводит не только к загрязнению реки, но и к разрушению почвенного и растительного покрова берегов.

Сбросы промышленных, хозяйственных и животноводческих отходов превратили р. Камбилеевку в коллектор промстоков, в водах которой, даже с учетом разбавления теречной и ливневыми водами, не отмечается какой-либо жизни. Качество воды в реке очень низкое и река отнесена к категории загрязненных. В воде обнаруживаются соли свинца и цинка, кремний, фосфаты, железо, хром, нефтепродукты, БПК и H₂SO₄ в количествах, намного превышающих установленные санитарные нормы.

В результате всех этих антропогенных воздействий р. Камбилеевка оказалась не пригодной для рекреации, рыбного хозяйства и других видов водопользования.

Загрязнению химическими веществами подвергаются и другие реки. Возмущает и тот факт, что допускается мойка автомобилей в руслу рек. В реки Фиагдон и Ардон поступают тяжелые металлы из хвостохранилищ бывших обогатительных фабрик Садонского цинкового комбината. Постоянное стремление к расширению пахотного клина требует освоения все новых и новых площадей за счет неудобных земель, располагающихся на крутых склонах. При этом, из-за неприменения противоэрозийной технологии возделывания сельхозкультур освоение крутосклонных земель приводит к интенсивному смыву плодородного слоя почв и выносу его в овраги, балки, поймы малых рек, являющихся базами эрозии.

Вместе с ливневыми и коллекторно-дренажными водами в русло малых рек выносятся минеральные удобрения, гербициды и пестициды.

Все это говорит о том, что необходимо принимать незамедлительные меры по прекращению загрязнения малых рек республики. Первоочередные мероприятия должны быть направлены на ликвидацию отрицательного воздействия современной сферы жизнедеятельности человека, осуществляемые как на основе инженерных решений, так и на основе административно-правовой регламентации.

Список литературы

1. Вагин В.С., Цгоев Т.Ф. Экологии малых рек - особое внимание. В Вестнике МАНЭБ, №8. – Владикавказ: 1999. С 16-18.

2. Голубчиков С.С. Малые реки как индикатор природопользования. Энергия: экономика, техника, экология. 2005. №1. – С.34-38.

3. Кувалкин А.А., Бондаренко В.Л. Экологически устойчивое управление природно-техническими системами бассейнов малых рек. Научный журнал Российского НИИ мелиорации. 2012. №3. -С.166-174.

4. Постановление правительство Республики Северная Осетия – Алания от 15 января 1997 года № 5 Об утверждении Положения о водоохранных зонах (полосах) рек, водохранилищ и по регулированию хозяйственной и иной

деятельности на водных объектах Республики Северная Осетия-Алания.

5. Римшин В.И. Экология малых рек России. Проблемы и пути их решения. Бюллетень строительной техники. 2004. №10. -С.2-10.

6. Стенограмма парламентских слушаний на тему «Экология малых рек России: проблемы и пути их решения» 18 марта 2004 года. Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/view/0/>.

7. Тавасиев Г.В., Тавасиев В.Х. Проблемы рационального использования поверхностных вод в Республике Северная Осетия-Алания // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 11-2. – С. 218-221. Режим доступа: URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35706> (дата обращения: 16.08.2020).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ АНТИБИОТИКАМИ МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС/МС

Чаплыгина Ольга Сергеевна
аспирант

Кемеровский Государственный университет
г. Кемерово

Подлегаева Татьяна Викторовна
кандидат технических наук

Кемеровский Государственный университет
г. Кемерово

HYGIENIC ASSESSMENT OF CONTAMINATION OF ANIMAL PRODUCTS WITH ANTIBIOTICS BY HPLC-MS/MS

Chaplygina Olga Sergeevna
postgraduate student

Kemerovo State University
Kemerovo

Podlegaeva Tatiana Victorovna
candidate of technical sciences

Kemerovo State University
Kemerovo

Аннотация

Ученые всего мира обеспокоены тем, что противомикробные препараты, поступая с пищевыми продуктами в организм человека, вызывают серьезные проблемы со здоровьем. Для того чтобы вывести антибактериальные агенты из мяса животного до убоя его надо выдержать в течение 7–10 дней без использования препаратов. Однако не всегда положенный срок выдерживается производителями и антибиотики накапливаются как непосредственно в мышечной ткани животных и птицы, так и попадают в продукты животноводства, например, молоко и яйца. Целью работы явилось оценка безопасности мясного сырья, поступаемого с предприятий и хозяйств Кемеровской области. Для исследования использовали методику определения остаточного содержания антибиотиков с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (ВЭЖХ-МС/МС). Результаты исследований показали, что в мясном сырье отсутствие таких противомикробных препаратов, как линкомицин, полипептидные антибиотики, цинк-бацитрацин. Однако в мышечной ткани свиней и птицы были обнаружены метаболиты нитрофуранов. Тот факт, что определенные препараты были обнаружены в сырье, свидетельствует о нарушении правил при их использовании.

Abstract

Scientists around the world are concerned that antimicrobial drugs entering the human body with food cause serious health problems. In order to remove antibacterial agents from animal meat before slaughter, it must be maintained for 7-10 days without the use of drugs. However, the prescribed period is not always maintained by manufacturers and antibiotics accumulate both directly in the muscle tissue of animals and poultry, and get into animal products, such as milk and eggs. The purpose of the work was to assess the safety of meat raw materials coming from enterprises and farms of the Kemerovo region. For the study, we used a method for determining the residual content of antibiotics using high-performance liquid chromatography with a mass spectrometric detector (HPLC-MS/MS). Research results have shown that meat raw materials do not contain antimicrobials such as lincomycin, polypeptide antibiotics, and zinc-bacitracin. However, nitrofurans metabolites were found in the muscle tissue of pigs and poultry. The fact that certain drugs were found in raw materials indicates a violation of the rules when using them.

Ключевые слова: мясное сырье; антибиотики; хроматография; безопасность; нитрофураны; линкомицин; бацитрацин.

Keywords: raw meat; antibiotics; chromatography; safety; nitrofurans; lincomycin; bacitracin.

Производственные мощности выработки сельскохозяйственной продукции в настоящее время увеличиваются с каждым годом. Перед собственниками и руководителями предприятий стоит задача объемного выпуска и по возможности обеспечения длительности хранения готовой

продукции. Для решения этих задач используют различные приемы, начиная от современных способов выращивания животных с использованием различных лекарственных препаратов, гормонов, стимуляторов роста и т.д., которые позволяют сохранить и увеличить объемы

продукции, а также применяя современные технологии в производстве и хранении.

Однако, не всегда такое увеличение объемов и пролонгирование сроков хранения приводит к выпуску безопасной продукции. Данная проблема уже не одно десятилетие рассматривается в мировых масштабах. Одним из направлений обеспечения качественного и безопасного сырья животного происхождения является отсутствие на рынке продукции, содержащей остаточное количество антибиотиков. Препараты антибиотической группы используют в ветеринарии для профилактики и лечения заболеваний различных видов скота и птицы. Для того чтобы вывести антибактериальные агенты из мяса животного, его до убоя надо выдержать в течение 7–10 дней без использования препаратов. В ускоренном темпе производства, данный срок выдерживается, и антибиотики накапливаются как непосредственно в мышечной ткани животных и птицы, так и попадают в продукты животноводства, например, молоко и яйца.

Ученые всего мира обеспокоены тем, что противомикробные препараты, поступаая с продуктами в организм человека, вызывают серьезные проблемы со здоровьем. Термическая обработка значительно снижает содержание препаратов в мышечной ткани животных и птицы. В основном из мышечных волокон антибактериальные препараты вместе с мышечным соком переходит в бульон, часть таких препаратов разрушается под действием высоких температур.

В настоящее время подходы к обнаружению антибиотиков в пищевых продуктах строятся на инструментальных методах и методах биологических. Инструментальные методы широко используются в методиках определения остатков противомикробных препаратов в пищевых продуктах во многих странах мира. Среди такой группы методов большую популярность, связанную с высокой точностью, эффективностью

имеют методы высокоэффективной жидкостной хроматографии и комбинацию хроматографии с масс-спектрометрией. Среди биологических методов обнаружения остаточного количества антибиотиков достаточно быстрым и удобным, по мнению специалистов, является метод иммуноферментного анализа (ИФА). В настоящее время применяются довольно строгие требования к порогу чувствительности определенных методов ИФА.

Обычно в продукции животного происхождения присутствуют противомикробные препараты, которые содержат следующие группы: тетрациклины, нитрофураны, хинолоны, сульфаниламиды, нитроимидазолы, пенициллины, амфениколы, кокцидиостатики.

Нами были исследованы пробы мышечной ткани птицы и свиней на содержание следующих антибиотиков, поступающих с предприятий и хозяйств Кемеровской области. Исследования проводились с января по июль 2020 года. Для исследования использовали методику определения остаточного содержания антибиотиков с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (ВЭЖХ-МС/МС) по ГОСТ 32014-2012, ГОСТ 34136-2017, ГОСТ 33934-2016, МУ А 1/045 [2,3,4,5]. Пробоподготовку проводили по ГОСТ 32014-2012.

Исследования проводили на приборе Хромато-масс-спектрометр LCMS-8040 Shimadzu Corporation.

Изучение показателей качества проводили по нескольким видам антибиотикам, используемым в ветеринарии. Согласно перечню ветеринарных лекарственных средств и максимального их содержания в переработанной продукции, утвержденном решением коллегии Евразийской экономической комиссии, наличие данных антибиотиков регламентировано следующими пределами (таблица 1).

Таблица 1

Максимально допустимые уровни остатков антибиотиков, которые могут содержаться в переработанной пищевой продукции животного происхождения

Ветеринарное лекарственное средство	Наименование продукции	Максимально допустимые уровни остатков или метаболитов (мг/кг, не более)
Линкомицин/ Lincomycin/	Мясо всех видов животных и птицы	0,1
Бацитрацин/ Bacitracin в т.ч. цинк-бацитрацин	Мясо, в том числе мясо птицы	не допускается
Нитрофураны и их метаболиты	Мясо	не допускается

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Обнаружение остаточного количества антибиотиков в мясной продукции

Объект исследования	Ветеринарное лекарственное средство	Количество проб для исследования	Количество положительных проб	
Мышечная ткань свиней	Метаболиты нитрофуранов:	18		
	3-амино-2-оксазолидинон		2	
	3-амино5-морфолинometил-2-оксазолидинон		0	
	1-амино-гидантоин		0	
	(2-нитрофенил) метилен-семикарбазид		0	
	Линкомицин		43	0
	Цинкбацитрацин		3	0
	Полипептидные антибиотики:		7	
	бацитрацин А			0
	бацитрацин В			0
актиномицин D	0			
Мышечная ткань птицы	Метаболиты нитрофуранов:	13		
	3-амино-2-оксазолидинон		2	
	3-амино5-морфолинometил-2-оксазолидинон		0	
	1-амино-гидантоин		4	
	(2-нитрофенил)метилен-семикарбазид		0	
	Линкомицин		76	0
	Цинк-бацитрацин		3	0
	Полипептидные антибиотики:		6	
	бацитрацин А			0
	бацитрацин В			0
актиномицин D	0			
Всего:		169	8	

Результаты исследований показали, что в мясном сырье отсутствие таких противомикробных препаратов, как линкомицин, полипептидные антибиотики, цинк-бацитрацин. Однако в мышечной ткани свиней и птицы были обнаружены метаболиты нитрофуранов: 3-амино-2-оксазолидинон в 2 пробах из 18 мышечной ткани свиней, что составило 11,1 %. Данный метаболит был обнаружен и в мышечной ткани птицы – в 2 случаях из 13 (15,4%), а также метаболит 1-амино-гидантоин – в 4 пробах из 13 (30,8%). Из общего количества исследуемых образцов количество положительных проб составило 4,7%.

В целом можно отметить благоприятную ситуацию по загрязнению мясной продукции антибиотиками в Кемеровской области. Однако тот факт, что определенные препараты были обнаружены в сырье, свидетельствует о нарушении правил при их использовании.

Литература:

Кальницкая О.И. Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств антибиотиков в сырье и продуктах животного происхождения: автореф. дис.. докт. тех. наук: 16.00.06 / Кальницкая Оксана Ивановна. - М. - 2008. - 44 с.

ГОСТ 32014-2012. Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания метаболитов

нитрофуранов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (с Изменением N 1, с Поправками). Режим доступа к изд.: <http://docs.cntd.ru/document/1200103476>

ГОСТ 34136-2017 Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания макролидов, линкозамидов и плевомутилинов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (с Поправкой). Режим доступа к изд.: <http://docs.cntd.ru/document/1200146974>

ГОСТ 33934-2016 Мясо и мясные продукты. Определение цинкбацитрацина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором (с Поправкой). Режим доступа к изд.: <http://docs.cntd.ru/document/1200144233>

МУ А 1/045 «Методические указания по арбитражному определению остаточного содержания полипептидных антибиотиков в продукции животноводства методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором»

О максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных средств (фармакологически активных веществ), которые могут содержаться в переработанной пищевой

продукции животного происхождения, в том числе в сырье, и методиках их определения Решение Коллегии ЕЭК от 13.02.2018 N 28. Режим доступа к изд.:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291077/

Белякова З.Ю. Контроль антибиотиков в мясном сырье //Мясные технологии, 2018. - № 12. – С.17-19.

Валишев А.А. Мурашев С.В. Антибиотики и консерванты, используемые в мясоперерабатывающей промышленности. Международный журнал Содружество. Сельскохозяйственные науки, 2017.- № 19. - С. 45-48. -Петербургского государственного аграрного университета, (4 (49)), 93-97.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЕЛ – УТИЛИЗАТОРА СЕРНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Гумбатов Магомед Орудж оглы

к.т.н., доцент кафедры

*«Чрезвычайная ситуации и безопасность жизнедеятельности»
строительно-технологического факультета,
Азербайджанский Архитектурно-строительный Университет
г. Баку, Азербайджанская Республика.*

Ахмедова Айтен Гамлет гызы

д ф. по т. н, ст. преподаватель кафедры

*«Чрезвычайная ситуации и безопасность жизнедеятельности»
строительно-технологического факультета,
Азербайджанский Архитектурно-строительный Университет
г. Баку, Азербайджанская Республика.*

SAFE OPERATION THE COPPER – THE UTILIZER OF SULPHURIC ACID PRODUCTIONS

Аннотация

Одним из опасных производства химической промышленности является технологическая установка серной кислоты. Безопасное эксплуатации технологическое оборудование является важным фактором производства, и в том числе работающие под высокой давлением котел- утилизатора. К таковым относятся проведенный точности аналитической контроль водного режима аппарата. Представленной работе достигнута выбор точного аналитического метода которые позволяет безопасного эксплуатации данного оборудования.

Abstract

One of dangerous productions of chemical industry is the process unit of sulfuric acid. Safe processing equipment of operation is an important factor of production, and including working under high pressure a copper - the utilizer. To concern those carrying out accuracy analytical control of the water mode of the device. To the presented work it is reached the choice of an exact analytical method which allows safe to operation given the equipment.

Ключевая слова: котел, серная кислота, утилизатор, анализ котловой воды, фосфаты.

Key words: copper, sulfuric acid, utilizer, analysis of boiler water, phosphates.

В сернокислотных производствах в результате сжигания серы полученный сернистый газ имеющий температуры 1080-1090⁰C охлаждается в котле-утилизатора до температуры 430±10⁰C, затем вводят контактный аппарат. При использовании котла-утилизатора ОИ-70 одноступенчатой системой испарения производительностью 68т/час, рабочее давление составляет 32-35 атм, температуры перегретого пара около 400⁰C [1].

В качестве охлаждающего агента применяют обессоленную воду с последующей подготовкой энергетической установке, с дальнейшей подачей в водяной экономайзер котла-утилизатора [2].

В процессе обессоливания воды химочищенной установки и соблюдения водного режима особое значение имеет аналитический контроль за показателями используемой воды важную роль играет выбор методики выполнения анализов.

Ранее нами было выполнена работа дающая возможность определить стационарным методом щёлочностью в конденсате энергоустановок сернокислотных производств [3].

В представленной работе описывается одним их контролируемых показателей котловой воды – определение фосфатов.

Фосфаты могут содержаться в воде в растворенной и нерастворенной форме, в виде неорганических или органических соединений [1-3].

Определять фосфаты рекомендуется сразу после отбора пробы. Пробу необходимо фильтровать через мембранный фильтр №3 или плотный бумажный фильтр с синей лентой на месте отбора пробы.

Результаты определения фосфатов выражают в миллиграммах PO₄⁻³ на 1 л воды.

Содержание фосфатов определяют колориметрическим методом с молибдатом аммония. При взаимодействии ортофосфатов с молибдатом аммония при определенной кислотности среды образуется окрашенная в желтый цвет комплексная фосфорномолибденовая гетерополиокислота H₇[P(Mo₂O₇)₆]. Эта кислота может быть восстановлена до соединения, имеющего синюю окраску, по интенсивности которой и определяют содержание фосфатов.

Восстановление может быть произведено различными веществами. В качестве восстановителей применяют хлористое олово или смесь метола с метабисульфитом калия [4,5].

Аналогично фосфатам, но ПРИ другой кислотности среды взаимодействуют с молибдатом аммония - кремнекислота. Кроме того, сама молибденовая кислота также может восстанавливаться с образованием соединения окрашенного в темно-синий цвет.

Поэтому при определении концентрации фосфатов принимают специальные меры для устранения влияния мешающих примесей на результаты анализа.

Обычно при определении фосфатов применяются следующие средства измерений: фотоэлектроколориметр типа КФК-2, прибор обеспечивает измерение коэффициента 100 до 5%, погрешность измерения $\pm 1\%$, колба 2-50-2 исполнение 2, вместимость 50 см³, класс точности 2, допускаемое отклонение $\pm 0,1$ см³. Цилиндры 1-50 исполнение 1, вместимость 50 см³, допускаемое отклонение $\pm 0,25$ см³. 1-250- исполнение 1, вместимость 250 см³, допускаемое отклонение $\pm 1,25$ см³. Пипетка с делениями емкостью 2,5, 100 см³, Термометр ртутный, бюретка 1-2-100-0,1 (исполнение 1, класс точности 2, вместимость 100 см³, цена деления 0,1 см³).

Реактивы: Фосфорнокислый калий однозамещенный $\text{KН}_2\text{РO}_4$, серная кислота, молибденовокислый аммоний, соляная кислота, раствор 1:1, металлическое олово в виде стружек или двуххлористое олово, или оловянная фольга, ГХТ 3 6-68, сернокислая медь, масло вазелиновое, глицерин, лимонная кислота, метол марки А, метабисульфит калия.

Приготовление растворов и проведению измерений: Стандартный раствор фосфата калия, содержащий 10 мг/л ($0,01$ мг/мл PO_4^{-3}) - сначала готовят запасной раствор, содержащий 100 мг/л PO_4^{-3} . Для этого в мерной, литровой колбе растворяют в дистиллированной воде 0,1432 г однозамещенного фосфата калия. Доливают колбу до метки той же водой и тщательно перемешивают раствор.

1. Стандартный раствор, готовят разведением запасного раствора точно в 10 раз. Стандартный раствор пригоден в день приготовления.

2. Восстановитель- хлористое олово Раствор серной кислоты. В 180 см³ дистиллированной воды вливают 180 см³ концентрированной серной кислоты. Раствор охлаждают до комнатной температуры и хорошо перемешивают.

3. Раствор молибдата аммония: 50 г молибденовокислого аммония растворяют в дистиллированной воде доводят объем жидкости той же водой до 1 л и хорошо перемешивают раствор.

4. Раствор хлористого олова готовят: 1 г стружек металлического олова помещают в мерную колбу вместимостью 100. Вливают 20 см³ концентрированной соляной кислоты и 1 см³ раствора сернокислой меди. Содержание колбы нагревают в кипящей водяной бане до полного растворения олова, затем охлаждают, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают. Раствор можно приготовить также

из двуххлористого олова. Для этого 2 г SnCl_2 растворяют в мерной колбе вместимостью 100 см³ в 50 см³ раствора соляной кислоты 1:1. После полного растворения соли в колбу вводят 0,1-0,2 г оловянной фольги и напевают жидкость в кипящей водяной бане до полного растворения металла. По охлаждении раствор доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают. Приготовленный раствор ХЛОРИСТОГО олова переливают в бюретку в 100 см³ через воронку с ватным тампоном.

5. При дозировании из бюретки раствора в процессе анализа несколько первых капель необходимо сбросить, т.к. при перерывах в работе раствор находящийся в кончике бюретки, окисляется; кроме кислотных растворов, можно употреблять глицериновый раствор хлористого олова: 2,5 г двуххлористого олова SnCl_2 растворяют 100 см³ глицерина при нагревании в кипящей водяной бане и растирании стеклянной палочкой. Глицериновый раствор не требует особого предохранения от окисления, он устойчив в течение, полугода.

При построение калибровочных графика (восстановитель хлористое олово) в ряд мерных колб вместимостью 50 см³ вводят различные количества стандартного раствора фосфата калия, содержащего 10 мг/л PO_4^{-3} 1,2,3,5,10,15,20 см³, что соответствует 0,01; 0,02; 0,03; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 мг PO_4^{-3} . Объем раствора в каждой колбе доводят до 40 см³ дистиллированной водой. В одну колбу вводят только 40 см³ дистиллированной воды - это холостая проба. В каждую пробу вводят 5 см³ раствора серной кислоты и 2 см³ раствора молибдата аммония. Жидкости перемешивают и через 2 мин вводят по 5 капель раствора хлористого олова. Перемешав жидкости, доводят их объем до метки дистиллированной водой и вновь перемешивают растворы. Через 5 мин. колориметрируют окрашенные в синий цвет растворы с красным светофильтром. В качестве раствора сравнения используют холостую пробу со всеми реактивами

По результатам измерения строят график, откладывая по оси абсцисс содержание PO_4^{-3} мг/л, а по оси ординат - соответствующие показания прибора. При анализе вод на содержание в них фосфатов могут встретиться три случая: вода содержит ортофосфаты практически лишь в растворенном виде. Количество фосфатов, связанных в гидроксилпатит, сопоставимо с количеством растворенных (избыточных) фосфатов. При проведении анализа гидроксилпатит переходит в раствор в кислой среде и результаты определения оказываются завышенными. Этот случай может встретиться когда придерживаются пониженной концентрации фосфатов в котловой воде или при нарушении воднохимического режима, а также при анализе вод котлов, не имеющих ступенчатого испарения. Ход анализа в этом случае - предусматривает определение поправки на связанные в гидроксилпатит фосфаты. Вода содержит мета-, пиро- или триполифосфаты при низкой температуре. Ход анализа предусматривает предварительный перевод всех форм фосфатов в

ортофосфаты. Анализом определяется общее содержание фосфатов.

Ниже приводятся указания по определению содержания фосфатов в каждом из трех случаев.

Вода содержит растворенные ортофосфаты. В мерную колбу вместимостью 50 см³ отбирают такое количество анализируемой воды (но не более 40 см³), чтобы содержание PO₄⁻³ в нем было не менее 0,02 мг/ и не превышало 0,2 мг. Объем пробы доводят дистиллированной водой до 40 см³ и определяют содержание фосфатов по одному из вариантов.

Ввод реактивов и измерение окраски раствора производят так же, как при построении калибровочного графика для фотоколориметра.

Вода содержит растворенные ортофосфаты и фосфатный шлам. 150-200 см³ анализируемой воды подкисляют 2 см³ концентрированной соляной кислоты и нагревают до начала кипения. В случае образования осадка горячую жидкость фильтруют и по охлаждению отбирают две порции: одну для титрометрического определения жесткости, вторую - для определения общего содержания фосфатов.

Вода содержит фосфаты не в форме ортофосфатов. Отбирают 100 см³ анализируемой воды, прибавляют 2 см концентрированной соляной кислоты и кипятят жидкость в течение 10 минут. Охлажденную пробу количественно переводят в мерную колбу вместимостью 100 см³ доливают колбу до метки дистиллированной водой, перемешивают жидкость и отбирают 40 см³ для определения содержания фосфатов.

Концентрацию фосфатов в воде мг/л вычисляют по формуле $PO_4^{-3} = c \cdot 50/v$;

УДК 641.482:631.882

СТАНДАРТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНЫ ФОСФАТОВ В КОТЛОВОЙ ВОДЕ СЕРНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Гумбатов Магомед Орудж оглы

к.т.н., доцент кафедры

*«Чрезвычайная ситуации и безопасность жизнедеятельности»
строительно-технологического факультета,*

*Азербайджанский Архитектурно-строительный Университет
г. Баку, Азербайджанская Республика.*

Ширинова Дурдана Бакир гызы

к.т.н., доцент,

*кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии,
химико-технологический факультет*

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

STANDARD METHOD DEFINITION IONS OF PHOSPHATES IN BOILER WATER OF SULPHURIC ACID PRODUCTIONS

Аннотация

Разработано стандартный метод определения ионы фосфатов колориметрическим методом в котловой воде, энергетической установки сернокислотного производства контактным способом.

Основы метода составляет взаимодействие фосфатов с молибдатом аммония, которые в результате образуется окрашенная фосфорно-молибденовая гетерополикислота. Метод отличается избирательности, чувствительностью и высокой точностью.

где: с- содержание фосфатов, найденной по калибровочному графику, мг/л; 50 - объем, до которого разбавляли пробу, см³; V - объем пробы, взятый для анализа, см³

Концентрацию избыточных фосфатов в анализируемой воде (мг/л) определяют по формуле: $(PO_4^{-3}) = (PO_4^{-3})_{общ} - 28,5 Ж_v$, где: $(PO_4^{-3})_{общ}$ - общая концентрация избыточных и связанных в гидроксилapatит фосфатов, мг/л, Ж_v - жесткость анализируемой воды после обработки кислотой, мг/экв-л, 28,5-коэффициент определяющий соотношение между жесткостью и содержанием иона PO₄⁻³ в гидроксил апатите.

Точность проводимых анализов фосфата позволяет безопасно эксплуатировать котел-утилизатор и технологической связанной других аппаратов сернокислотных производств

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологический регламент №621-76 производства серной кислоты контактным методом ССФЗ. Срок действие-постоянно.

2. Амелин Г.Я. технология серной кислоты. М., Химия, 2003.

3. Гумбатов М.О. Разработка стандартного метода определение щелочности пара и конденсата сернокислотных производств Евразийский научный журнал №2, 2016, Россия, СП, С - АРН№ 02774

4 Унифицированные методы анализа вод. Под редакцией Ю.М.Лурье, М., Химия, 1973.

5. Гумбатов М.О. Основы аналитической химии. Баку, 2013, 461с.

6. Инструкция по химическому контролю воды и пара на ССФЗ, 1990 .

Abstract

It is developed a standard method of definition ions of phosphates by a colorimetric method in boiler water, the power station of a sulphuric acid priozvodstvo in the contact way.

Interaction of phosphates with ammonium molybdate which the painted phosphorus-molybdenum heteropolyacid is as a result formed is bases of a method. The method differs elections, sensitivity and high precision.

Ключевая слова: котловая вода, методика, фосфат ионов, сернокислотная производства.

Key words: boiler water, technique, phosphate of ions, sulphuric acid productions

Производства серной кислоты представляет собой сложным технологическим процессом. Одним из основных узлов этого производства является узел подготовки воды в энергетической установке. В данном узле важным фактором является аналитической контроль параметрами котловой воды.

Одним из основных параметров котловой воды является содержание в нем ионы фосфатов и от его точного определение зависит нормального ведении технологического процесса. Поэтому представляет интерес выбора стандартного метода определения фосфатов в котловой воде.

В сернокислотных производствах в результате сжигания серы полученный сернистый газ имеющий температуры 1080-1090⁰C охлаждается в котле-утилизатора до температуры 430±10⁰C, затем вводят контактный аппарат. При использовании котла-утилизатора ОИ-70 одноступенчатой системой испарения производительностью 68т/час, рабочее давление составляет 32-35 атм, температуры перегретого пара около 400⁰C [1].

В качестве охлаждающего агента применяют обессоленную воду с последующей подготовкой энергетической установке, с дальнейшей подачей в водяной экономайзер котла-утилизатора [2].

В процессе обессоливания воды и соблюдения водного режима особое значение имеет аналитический контроль за показателями используемой воды и при этом важную роль играет выбора подходящий методики выполнения анализов.

Ранее нами было выполнена работа дающая возможность определить стационарным методом щёлочностью в конденсате энергоустановок сернокислотных производств [3].

В представленной работе описывается одним их контролируемых показателей котловой воды – определение фосфатов.

Содержание фосфатов в природной (сырой) воде невелико и колеблется в узких пределах до 0,1 мг/л. При загрязнении вод органическими веществами количество фосфатов увеличивается.

Фосфаты могут содержаться в воде в растворенной и нерастворенной форме, в виде неорганических или органических соединений.

Определять фосфаты рекомендуется сразу после отбора пробы. Пробу необходимо фильтровать через мембранный фильтр №3 или плотный бумажный фильтр с синей лентой на месте отбора пробы.

Результаты определения фосфатов выражают в мили граммах PO_4^{-3} на 1 л воды.

Содержание фосфатов определяют колориметрическим методом с молибдатом аммония. При взаимодействии орто фосфатов с молибдатом аммония при определенной кислотности среды образуется окрашенная в желтый цвет комплексная фосфорно молибденовая гетеро поликислота $H_7[P(Mo_2O_7)_6]$. Эта кислота может быть восстановлена до соединения, имеющего синюю окраску, по интенсивности которой и определяют содержание фосфатов [4].

Восстановление может быть произведено различными веществами. В качестве восстановителей применяют хлористое олово или смесь метола с метабисульфитом калия. Аналогично фосфатам, но другой кислотности среды взаимодействуют с молибдатом аммония - кремнекислота. Кроме того, сама молибденовая кислота также может восстанавливаться с образованием соединения окрашенного в темно-синий цвет.

Поэтому при определении концентрации фосфатов принимают специальные меры для устранения влияния мешающих примесей на результаты анализа.

Обычно при определении фосфатов применяются следующие средства измерений: Фотоэлектроколориметр типа КФК-2, прибор обеспечивает измерение коэффициента 100 до 5%, погрешность измерения ± 1%, колба 2-50-2 исполнение 2, вместимость 50 см³, класс точности 2, допускаемое отклонение -± 0,1 см³. Цилиндры 1-50 исполнение 1, вместимость 50 см³, допускаемое отклонение ± 0,25 см³. 1-250- исполнение 1, вместимость 250 см³, допустимое отклонение ±1,25 см³. Пипетка с емкостью 2,5 100 см³, термометр ртутный, бюретка 1-2-100-0,1 (исполнение 1), класс точности 2, вместимость 100 см³, цена деления 0,1 см³.

Реактивы: все используемые реактивы должны иметь марки х.ч. или ч.д.а.

Фосфорнокислый калий однозамещенный KH_2PO_4 , серная кислота, молибденовокислый аммоний, соляная кислота, раствор 1:1, металлическое олово в виде стружек или двуххлористое олово, сернокислая медь, масло вазелиновое, глицерин, лимонная кислота, метол марки А, метабисульфит калия.

Подготовка к проведению измерений и приготовление растворов осуществляется в двух вариантах:

В первом варианте стандартный раствор фосфата калия, содержащий 10 мг/л (0,01 мг/мл PO_4^{-3}) - сначала готовят запасной раствор, содержащий 100 мг/л PO_4^{-3} . Для этого в меркой,

литровой колбе растворяют в дистиллированной воде 0,1432 г однозамещенного фосфата калия. Доливают колбу до метки той же водой и тщательно перемешивают раствор.

Стандартный раствор, готовят разведением запасного раствора точно в 10 раз. Стандартный раствор пригоден в день приготовления.

Вариант 1 - восстановитель хлористое олово
Раствор серной кислоты. В 180 см³ дистиллированной воды вливают 180 см³ концентрированной серной кислоты. Раствор охлаждают до комнатной температуры и хорошо перемешивают.

Раствор молибдата аммония: 50 г молибденовоокислого аммония растворяют в дистиллированной воде, доводят объем жидкости той же водой до 1 л и хорошо перемешивают раствор.

Раствор хлористого олова:

а) г стружек металлического олова помещают в мерную колбу вместимостью 100. Вливают 20 см³ концентрированной соляной кислоты и 1 см³ раствора серноокислой меди. Содержание колбы нагревают в кипящей водяной бане до полного растворения олова, затем охлаждают, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают.

б) раствор можно приготовить также из двуххлористого олова. Для этого 2 г SnCl₂ растворяют в мерной колбе вместимостью 100 см³ в 50 см³ раствора соляной кислоты 1:1. После полного растворения соли в колбу вводят 0,1-0,2 г оловянной фольги и напевают жидкость в кипящей водяной бане до полного растворения металла. При охлаждении раствор доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Приготовленный раствор хлористого олова переливают в бюретку в 100 см³ через воронку с ватным тампоном. Для предохранения хлористого олова от окисления в бюретку сверху наливают слой вазелинового масла толщиной 2-3 см.

После израсходования реактива свежеприготовленный раствор хлористого олова вливают в бюретку, не удаляя из нее вазелиновое масло, которое легко всплывает на поверхность раствора.

При дозировании из бюретки раствора в процессе анализа несколько первых капель необходимо сбросить, т.к. при перерывах в работе раствор находящийся в кончике бюретки, окисляется;

в) кроме кислотных растворов, можно употреблять глицериновый раствор хлористого олова: 2,5 г двуххлористого олова SnCl₂ растворяют 100 см³ глицерина при нагревании в кипящей водяной бане и растирании стеклянной палочкой. Глицериновый раствор не требует особого предохранения от окисления, он устойчив в течение, полугод.

Восстановительная смесь метола и метабисульфита можно приготовить таким образом:

Раствор молибдат аммония: к 500 см³ дистиллированной воды добавляют 50 см³ концентрированной серной кислоты. После охлаждения жидкости растворяют в ней 50 г молибденовоокислого аммония и доводят объем раствора до 1 л дистиллированной водой. Срок годности раствора не более месяца.

Восстанавливающий раствор: 20 мг метола и 120 г метабисульфита калия растворяют в 300-500 см³ дистиллированной воды при температуре 40°C. Раствор фильтруют в мерную колбу вместимостью 1 л, доливают до метки дистиллированной водой и хорошо перемешивают. Срок годности раствора не более двух недель.

Построение калибровочных графиков.

При работе по варианту 1 (восстановитель хлористое олово) в ряд мерных колб вместимостью 50 см³ вводят различные количества стандартного раствора фосфата калия, содержащего 10 мг/л PO₄⁻³ 1,2,3,5,10,15,20 см³, что соответствует 0,01 ; 0,02; 0,03 ; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 мг PO₄⁻³. Объем раствора в каждой колбе доводят до 40 см³ дистиллированной водой. В одну колбу вводят только 40 см³ дистиллированной воды - это холостая проба. В каждую пробу вводят 5 см³ раствора серной кислоты и 2 см³ раствора молибдата аммония. Жидкости перемешивают и через 2 мин вводят по 5 капель раствора хлористого олова. Перемешав жидкости, доводят их объем до метки дистиллированной водой и вновь перемешивают растворы. Через 5 мин колориметрируют окрашенные в синий цвет растворы с красным светофильтром. В качестве раствора сравнения используют холостую пробу со всеми реактивами

По результатам измерения строят график, откладывая по оси абсцисс содержание PO₄⁻³ мг/л, а по оси ординат - соответствующие показания прибора.

При работе по варианту II шкалу стандартов приготавливают также, как и при варианте I, как описано выше. Растворы приготовленных стандартов нагревают на водяной бане до 40-60°C, после чего в каждую колбу вводят 0,5 см³ раствора лимонной кислоты 2 см восстанавливающего раствора. Перемешав жидкости, добавляют по 2 см³ раствора молибдата аммония и вновь перемешивают содержимое колб. Спустя 10 мин доливают колбы до метки дистиллированной водой, окрашенные растворы перемешивают и колориметрируют при красном светофильтре, используя для сравнения дистиллированную воду со всеми реактивами. График строят так же, как при варианте I.

Алгоритм выполнения измерений:

При анализе вод на содержание в них фосфатов могут встретиться три случая:

а) вода содержит фосфаты практически лишь в растворенном виде. Присутствием фосфатного шлама (гидроксилапатита Ca₁₀(PO₄) · 6(OH)₂) можно пренебречь.

б) количество фосфатов, связанных в гидроксилпатит, сопоставимо с количеством растворенных (избыточных) фосфатов. При

проведении анализа гидроксилapatит переходит в раствор в кислой среде и результаты определения оказываются завышенными. Этот случай может встретиться когда придерживаются пониженной концентрации фосфатов в котловой воде или при нарушении водно-химического режима, а также при анализе вод котлов, не имеющих ступенчатого испарения. Ход анализа в этом случае - предусматривает определение поправки на связанные в гидроксилapatит фосфаты .

в) вода содержит мета-, или триполифосфаты при низкой температуре. Ход анализа предусматривает предварительный перевод всех форм фосфатов в ортофосфаты. Анализом определяется общее содержание фосфатов.

Ниже приводятся указания по определению содержания фосфатов в каждом из трех случаев.

Вода содержит растворенные фосфаты. В мерную колбу вместимостью 50 см³ отбирают такое количество анализируемой воды (но не более 40 см³), чтобы содержание PO₄⁻³ в нем было не менее 0,02 мг/ и не превышало 0,2 мг. Объем пробы доводят дистиллированной водой до 40 см³ и определяют содержание фосфатов по одному из вариантов.

Ввод реактивов и измерение окраски раствора производят так же, как при построении калибровочного графика для фотоколориметра.

Вода содержит растворенные фосфаты и фосфатный шлам. 150-200 см³ анализируемой воды подкисляют 2 см³ концентрированной соляной кислоты и нагревают до начала кипения. В случае образования осадка горячую жидкость фильтруют и по охлаждению отбирают две порции : одну для трилонометрического определения жесткости, вторую - для определения общего содержания фосфатов по одному из вариантов.

Вода содержит фосфаты не в форме фосфатов. Отбирают 100 см³ анализируемой воды, прибавляют 2 см концентрированной соляной кислоты и кипятят жидкость в течение 10 минут. Охлажденную пробу количественно переводят в мерную колбу вместимостью 100 см³ доливают

колбу до метки дистиллированной водой, перемешивают жидкость и отбирают 40 см³ для определения содержания фосфатов по одному из вариантов.

Обработка и представление результатов измерений

Концентрацию фосфатов в воде мг/л вычисляют по формуле: $PO_4^{-3} = \frac{c \cdot 50}{V}$

где: С - содержание фосфатов, найденного по калибровочному графику, мг/л; 50 - объем, до которого разбавляли пробу, см³; V - объем пробы, взятый для анализа, см³

Концентрацию избыточных фосфатов в анализируемой воде (мг/л) определяют по формуле: $(PO_4^{-3}) = (PO_4^{-3})_{общ} - 28,5 Жв$ где: $(PO_4^{-3})_{общ}$ - общая концентрация избыточных и связанных в гидроксилapatит фосфатов, мг/л, Жв - жесткость анализируемой воды после обработки кислотой, мг/экв-л, 28,5 - коэффициент определяющий соотношение между жесткостью и содержанием иона PO₄⁻³ в гидроксил- апатите.

Предложенной методика определения фосфатов в котловой воде было использованы в практике сернокислотного производства и отличается чувствительностью, избираемостью и высокой точностью. Чувствительность колориметрического определения фосфатов составляет 0,1 мг/л PO₄⁻³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологический регламент №621-76 производства серной кислоты контактным методом ССФЗ. Срок действие- постоянно.
2. Амелин Г.Я. технология серной кислоты. М., Химия, 2003.
3. Унифицированные методы анализа вод. Под редакцией Ю.М.Лурье, М., Химия, 1973.
4. Гумбатов М.О. Основы аналитической химии. Баку, 2013, 461с.
5. Инструкция по химическому контролю воды и пара на ССФЗ, 1990 .

**ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК РЕГУЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА, ЗАКРУЧИВАЮЩЕГО ПОТОК**

Ездина Анна Анатольевна

ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия
имени Т.С. Мальцева»
село Лесниково, Россия

Бойко Дарья Алексеевна

ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия
имени Т.С. Мальцева»
село Лесниково, Россия

Пономарева Ольга Анатольевна

кандидат тех. наук
ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия
имени Т.С. Мальцева»
село Лесниково, Россия

Новикова Валентина Александровна

кандидат тех. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия
имени Т.С. Мальцева»
село Лесниково, Россия

**LABORATORY INSTALLATION FOR DETERMINATION OF HYDRAULIC CHARACTERISTICS
OF REGULATORY DEVICE**

Ezdina Ann

FSBEI of HE "Kurgan State Agricultural
Academy by T.S. Maltsev"
Lesnikovo village, Russia

Boyko Darya

FSBEI of HE "Kurgan State Agricultural
Academy by T.S. Maltsev"
Lesnikovo village, Russia

Ponomareva Olga

candidate of technical sciences
FSBEI of HE "Kurgan State Agricultural
Academy by T.S. Maltsev"
Lesnikovo village, Russia

Novikova Valentina

candidate of technical sciences, docent
FSBEI of HE "Kurgan State Agricultural
Academy by T.S. Maltsev"
Lesnikovo village, Russia

Аннотация

Увеличение коэффициента сопротивления в регулирующем устройстве и минимальное сопротивление в открытом положении, уменьшение коэффициента сопротивления в трубах является актуальной задачей. Нами создана лабораторная установка регулирующего устройства с закручиванием потока проводимой среды для определения гидравлических характеристик.

Abstract

An increase in the resistance coefficient in the regulating device and a minimum resistance in the open position, a decrease in the resistance coefficient in the pipes is an urgent task. We have created a laboratory installation of a regulating device with a twisting flow of the medium to determine the hydraulic characteristics.

Ключевые слова: лабораторная установка; регулирующее устройство; проводимая среда; опыты; закручивание; сопротивление.

Keywords: laboratory installation; regulating device; conducted medium; experiments; twisting; resistance.

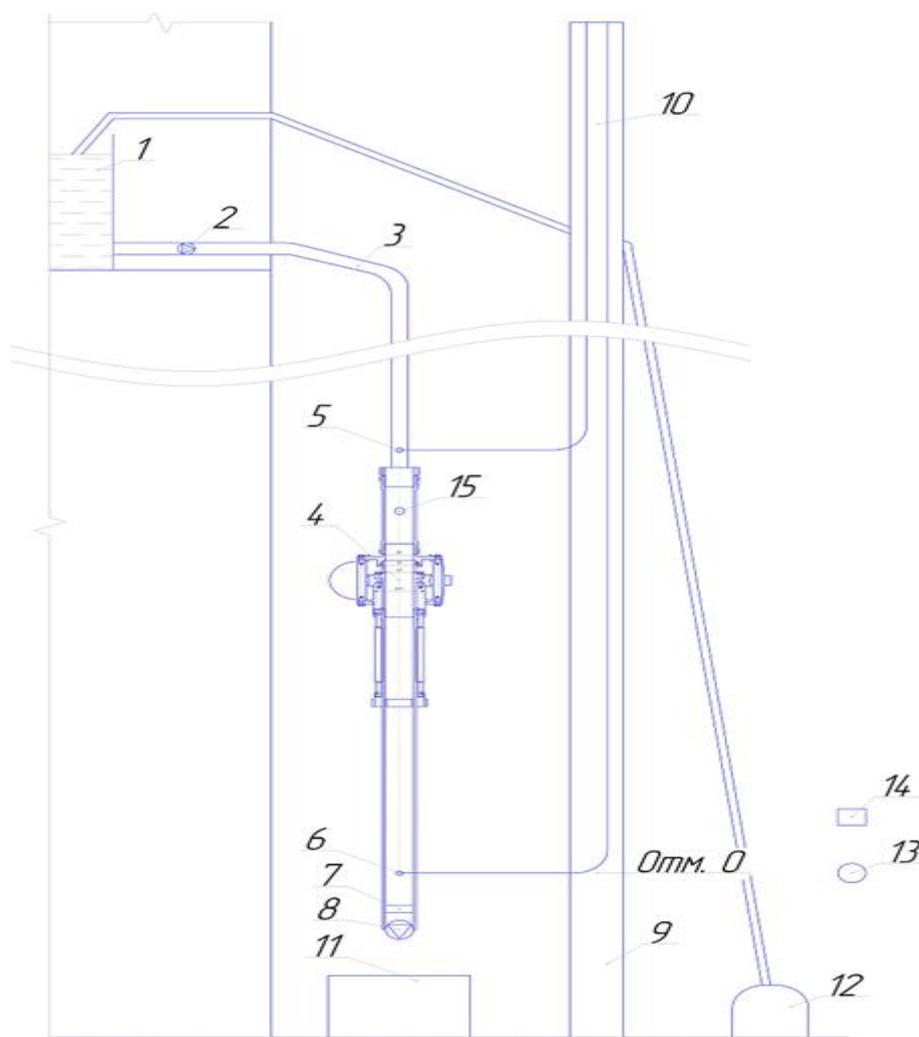
В сельском хозяйстве важную роль играют процессы: водоснабжение [4], приготовление и системы гидромеханизации сельскохозяйственных раздача жидких кормов, удаления жидкого навоза

[5]. Увеличение коэффициента сопротивления в регулирующем устройстве и минимальное сопротивление в открытом положении, уменьшение коэффициента сопротивления в трубах является актуальной задачей.

Нами создана лабораторная установка шлангового регулирующего устройства с закручиванием потока проводимой среды для определения гидравлических характеристик [1].

Схема лабораторной установки для исследования шлангового устройства с закручиванием потока проводимой среды, рисунок 1, состоит из бака 1 расположенного на высоте 3,25 метра, ёмкостью 2 кубических метра, площадью 5 квадратных метра. Из бака 1 через кран 2 и трубу 3 к испытуемому регулирующему устройству 4 течет вода [6,7,15]. Регулирующими элементами регулирующего устройства 4 являются стержни

[2,16,17]. На расстоянии 0,45 метра до начала стержней регулирующего устройства встроен пьезометр 5 и на расстоянии 0,5 метра от конца стержней встроен пьезометр 6, участки трубы до регулирующего устройства и после прозрачные. После пьезометра 6 на расстоянии 0,15 метра установлен расходомер 7, за ним расположен кран 8 [13,14]. Пьезометры прикреплены к рейке 9, длиной 4 метра, с расположенным на ней метром 10, «0» метром на рейке выставлен на уровне пьезометра 6. По мере наполнения бака 11 вода перекачивается в бак 1 насосом 12. Время фиксируется секундомером 13, процесс регистрируется на видеокамеру и фотокамеру 14. Для визуализации движения воды перед регулирующим устройством внутри трубы закреплена красная шёлковая нить 15 и в трубу вводятся нарезанные лепестки цветов.



1- бак; 2- кран; 3- труба; 4- опытный образец регулирующего устройства;
5- пьезометр первый; 6- пьезометр второй; 7- счетчик; 8- кран; 9- рейка; 10- метр; 11- бак; 12- насос;
13- секундомер; 14- видеокамера, фотокамера; 15- закрепленная шелковая нить.
Рисунок 1 – Схема лабораторной установки для исследования шлангового устройства с закручиванием потока проводимой среды

При закрытом кране 8 открываем кран 2 и заполняем систему водой [8-10], регулирующее устройство 4 закрываем до соприкосновения стержней между собой [3], стержни являются

регулирующими элементами. Краном 8 устанавливаем необходимый расход воды, с помощью счетчика 7 и секундомера 13 измеряем расход воды, при этом считываем показания

пьезометра 5 и пьезометра 6, когда они устанавливаются. Краном 8 изменяем расход не менее чем на 15 % и опыт повторяем при новом значении расхода [11]. Независимые факторы: расход; положение регулирующих элементов - его положение оцениваем углом поворота втулки. При каждом положении регулирующих элементов опыты проводятся не менее чем при трех значениях расхода [12], минимум 3 уровня.

Снимаем на видеокамеру и фотокамеру 14 процесс течения воды. В дальнейшем разложим видео по кадрам и наблюдая за пузырьками в, образованных шлангом и стержнями, каналах подтвердим предположения, что поток закручивается вначале в периферийных каналах, те в свое время закручивают основной поток в центральной части, рисунок 2



Рисунок 2 – Закручивание потока в периферийном канале, образованным шлангов и стержнями

Зона схлопывания кавитационных пузырьков перемещается от стенок к центру потока. Так реализуется управление расположением зоны схлопывания кавитационных пузырьков, предотвращение кавитационного износа шланга и повышение надёжности регулирующего устройства.

Регулирующее устройство полностью закрыто при повороте втулки на 180° , сопротивление практически менее 1 мм водного столба при повороте втулки от положения полностью закрытого на 21° .

В полностью открытом положении, когда регулирующие элементы параллельны оси устройства, регулирующее устройство является полнопроходным и имеет минимальный коэффициент сопротивления.

В дальнейшем будем определять число Рейнольдса.

На основании результата расчета определим коэффициент сопротивления от положения регулирующих элементов. Определим скорость движения вдоль шланга и по окружности.

Список литературы

1. Ездина А.А., Пономарева О.А., Фоминых А.В. / Регулирующее устройство с использованием скручивания потока проводимой среды. В сборнике: Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий. 2017. – С. 393 – 396.
2. Котельников Л. В., Фоминых А. В. Штуцерное дроссельно-регулирующее устройство/ В сборнике: Техническое обеспечение технологий производства сельскохозяйственной продукции. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. 2017. – С. 10 – 13.
3. Логинов Д. В., Фоминых А. В. Обзор методов упрочнения трущихся поверхностей / В сборнике: Техническое обеспечение технологий производства сельскохозяйственной продукции. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. 2017. – С. 36 – 41.
4. Фоминых А. В. Регулирование расхода на водозаборе в системе первого подъема воды / А.В. Фоминых, И.Р. Чиняев, Е.А. Пошивалов, С.А. Сухов // Вестник ЧГАА. Т. 70. г. Челябинск. 2014. – С.136 – 140.
5. Фоминых А.В. Гидравлическая система удаления навоза из животноводческого помещения

- / А.В. Фоминых, И.Р. Чиняев, Д.Н. Овчинников // Главный зоотехник. 2013. № 6. – С. 57 – 60.
6. Фоминых А.В. Определение гидравлических характеристик запорнорегулирующих задвижек / А.В. Фоминых, Д.Н. Овчинников, И.Р. Чиняев // Аграрный вестник Урала. 2012. № 2. – С. 27 – 30.
7. Фоминых А.В. Трубопроводная арматура как основа систем пассивной защиты / И.Р. Чиняев, А.Л. Шанаурин, Е.А. Ильиных // Арматуростроение. 2016. № 4. – С. 58-63.
8. Фоминых А.В. Определение гидравлических и кавитационных характеристик клеточного клапана / А.В. Фоминых, И.Р. Чиняев, Е.А. Пошивалов, Е.А. Ильиных // Вестник Курганской ГСХА. 2016. № 1. – С. 71 – 75.
9. Фоминых А.В. Кавитация в шиберных задвижках / И.Р. Чиняев, А.В. Фоминых, В.С. Ерошкин // Территория «Нефтегаз». 2013. № 5. – С. 48, 49.
10. Фоминых А.В. Анализ методик экспериментального определения кавитационных характеристик трубопроводной арматуры / Е.А. Пошивалов, И.Р. Чиняев, А.Л. Шанаурин // Трубопроводная арматура. 2016. № 4. – С. 42– 45.
11. Фоминых А.В. Опыт использования ГОСТ Р 55508-2013 при определении гидравлических и кавитационных характеристик запорно-регулирующего клапана клеточного / И.Р. Чиняев, Е.А. Пошивалов, Е.А. Ильиных // Территория нефтегаз. 2016. № 7, 8. – С. 96 – 100.
12. Фоминых А.В. Гидравлические и кавитационные характеристики регулирующих клапанов в диапазоне давлений до 3,0 МПа / Л.В. Котельников, Е.А. Пошивалов, И.Р. Чиняев, А.Л. Шанаурин, А.В. Фоминых // Трубопроводная арматура. 2017. № 2. – С. 54 – 55.
13. Чиняев И.Р., Фоминых А.В., Сухов С.А. Повышение надёжности и эффективности работы шиберной запорно-регулирующей задвижки / И.Р. Чиняев, А.В. Фоминых С.А. Сухов // Экспозиция нефть газ. 2013. № 3. – С. 80 – 82.
14. Чиняев И.Р., Фоминых А.В., Пошивалов Е.А., Сухов С.А. Определение пропускной характеристики задвижки шиберной запорно-регулирующей / И.Р. Чиняев, А.В. Фоминых, Е.А. Пошивалов, С.А. Сухов // Экспозиция нефть газ. 2015. № 2. – С. 38 – 40.
15. Fominykh A.V., Chinyaev I.R., Ilinykh E.A. The valve is a shutoff for the passive protection systems of pipelines // Procedia Engineering 150. 2016. – С. 220–224.
16. Fominykh A.V. The Method of Determining the Cavitation Characteristics of Valves / I.R. Chinyaev, E.A. Pochivalov // Procedia Engineering 150. 2016. – С. 260 – 265.
17. Fominykh A.V. Energy-Saving Shut-Off and Regulating Device / I.R. Chinyaev S.A., Sykhov // Procedia Engineering 150. 2016. – С. 277 – 282.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 332.62

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ ПО СОВОКУПНЫМ ЗАТРАТАМ

Зобнев Антон Викторович

Магистр кафедры

«Строительных конструкций» ПГУАС

Баронин Сергей Александрович,

д.э.н., проф., заведующий кафедрой

«Экспертиза и управление недвижимостью» ПГУАС,

ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT BASED ON CALCULATION OF REAL ESTATE LIFE CYCLE COST BY TOTAL COST

Zobnev Anton Viktorovich

Master of the Department of

"Building structures" PGUAS

Baronin Sergey Alexandrovich

Doctor of Economics, Prof., Head of the Department

"Expertise and Real Estate Management" PGUAS

Аннотация

В статье рассмотрен предмет анализа, связанный с выполнением обзорных исследований в области анализа современной теории и практики управления энергоэффективностью на основе методологического подхода, связанного с теорией оценки жизненных циклов объектов капитального строительства и применением методики совокупной стоимости владения недвижимостью.

Объектом исследования являются процессы управления энергоэффективностью в строительстве на основе применения методологии оценки стоимости жизненных циклов, стоимости владения, контрактов на жизненные циклы в условиях минимизации их стоимости.

Выполнен анализ отечественного и зарубежного опыта моделирования процессов управления энергоэффективностью на основе концепции «Total Cost of Ownership (TCO)». Показан успешный опыт ее применения в России и Казахстане в жилищном строительстве.

Продемонстрирована востребованность и перспективность планирования процессов управления энергоэффективностью в строительстве на основе критерия сокращения стоимости жизненных циклов зданий и стоимости их владения для конечных потребителей и собственников.

Abstract

The article considers the subject of analysis related to the implementation of survey studies in the field of analysis of modern theory and practice of energy efficiency management based on the methodological approach associated with the theory of life cycle assessment of capital construction objects and the application of the methodology for the total cost of ownership of real estate.

The object of the research is the energy efficiency management processes in construction based on the application of the methodology for assessing the cost of life cycles, the cost of ownership, contracts for life cycles in conditions of minimizing their cost.

The analysis of domestic and foreign experience in modeling energy efficiency management processes based on the concept of "Total Cost of Ownership (TCO)" is carried out. The successful experience of its application in Russia and Kazakhstan in housing construction is shown.

Demonstrated the relevance and prospects of planning energy efficiency management processes in construction based on the criterion of reducing the cost of the life cycles of buildings and the cost of their ownership for end users and owners.

Ключевые слова: Энергоэффективность, жилищная недвижимость, совокупная стоимость, стоимость владения, контракты жизненного цикла, Total Cost of Ownership, жизненный цикл здания

Key words: Energy Efficiency, Residential Property, Total Cost, Ownership Cost, Lifecycle Contracts, Total Cost of Ownership, Building Lifecycle

Проведенные исследования показали, что в современной теории и практики управления энергоэффективностью важнейшее место занимает методологический подход, связанный с теорией

оценки жизненных циклов объектов капитального строительства и применение методики совокупной стоимости владения недвижимостью. Исследование

выявило многообразие существующих концептуальных подходов к данному вопросу.

Анализ показал наличие таких важных работ в области моделирования стоимости жизненные циклы строительства и ее минимизации как критерия оценки решений энергоэффективности применительно к жилищному строительству, контрактам на жизненные циклы и стоимости владения недвижимостью. Эта проблематика рассмотрена в работах проф. Баронина С.А. и др. авторов в следующих статьях [1-9].

Анализ этого научно-практического тренда показывает, что применение теории оценки стоимости жизненных циклов воспроизводства недвижимости позволяет по новому планировать и управлять энергоэффективностью строительства [10].

Установлено, что этот концептуальный подход является весьма перспективным институциональным инструментом энергоэффективности. Методический подход, связанные с оценкой стоимости жизненного цикла зданий с разным уровнем затрат на энергоэффективность, дает возможность осуществлять применять инновационный критерий энергоэффективности в виде показателя стоимости владения недвижимостью по совокупным затратам. Этой инновационной тематике посвящена одна из монографий, выпущенная под эгидой ООН, Глобального экологического фонда и правительства Казахстана в рамках проведения 4 ноября 2015 года международной конференции «Продвижение проектирования и строительства энергоэффективного жилья в Республике Казахстан»[4].

В этом исследовании впервые осуществлен как обзор исследований в области управления энергоэффективностью по стоимости жизненных циклов, так и выполнена практическая апробация данного подхода на примере сравнительного анализа объектов капитального строительства в жилищном строительстве с разным уровнем проектных решений по энергоэффективности.

Монография демонстрирует успешный опыт осуществления энергоэффективного проектирования, строительства и эксплуатации жилых домов на основе инвестиционных программ развития ООН в Казахстане. Результаты исследований демонстрируют экономические выгоды строительства энергоэффективного жилого дома в г. Караганда продемонстрированы выгоды от его владения по сравнению с базовым сопоставимым домом.

В монографии также показана методика оценки стоимости владения жилых объектов капитального строительства и её апробации на примере разных типов объектов в России и Казахстане.

Анализ показал, что дополнительно по этой тематике в рамках данной международной конференции вышла также отдельная брошюра для руководителей в области строительства и ЖКХ, студентов, магистров и аспирантов по оценки

стоимости владения жилья в жизненных циклах зданий, как инструмент управления энергоэффективностью [6].

Следует отметить, что важнейшей рекомендации данной конференции следует считать важнейшую стратегическую задачу формирования нового типа экономического мышления и культуры понимания энергоэффективности через минимизацию стоимости владения жилой и прочей недвижимостью.

Турбулентная мировая экономика формирует новое понимание экономии от энергоэффективности в строительной отрасли как результативности от сокращения как единовременных капитальных затрат строительства, так и экономии эксплуатационных затрат, которые интегрируются через совокупную стоимость жизненного цикла в показатели стоимости владения жизненными циклами зданий или критериями стоимости владения объектами капитального строительства.

Представляется весьма обоснованным развивать программно-целевой подход управления энергоэффективностью жилищного строительства на основе формирования специализированного спроса и предложения, где появляется инновационный показатель выгоды владельца - критерий минимизации стоимости владения по совокупным затратам.

Авторскими исследованиями установлено, что современные эффективные инвестиционные стратегии управления и концептуальные подходы к продажам товаров и услуг в мировой экономике довольно часто используются устоявшееся понятие «Total Cost of Ownership (TCO)». Оно означает - «совокупная стоимость владения» относительно к жизненному циклу каких-либо товаров, изделий или систем.

В общем виде это можно трактовать как интегральные целевые затраты, которые должен нести владелец товара с момента вступления в состояние владения до момента выхода из состояния владения. Всеобщей методики расчета стоимости владения не существует, поскольку это зависит от типа объекта владения, структуры затрат владения[1,3,10,13].

Этот методический подход TCO отражает устойчивую тенденцию проблематики применения глобального мирового экономического тренда стоимостного управления товарами и услугами во всех сферах народного хозяйства на основе оценки стоимости жизненных циклов и необходимости минимизации TCO как главного критерия управления эффективностью владения любым товаром.

Весьма перспективным в настоящее время является данный методический подход TCO применительно к специфике оценке совокупной стоимости владения недвижимостью в жизненных циклах её воспроизводства. Это должен быть реализовано во всевозможных типах действующих государственных, муниципальных и

корпоративных инвестиционных проектах и жилищных программах.

Весьма перспективным является создание специализированных программных продуктов и отдельных подпрограмм в действующих Национальных проектах, где должна применяться категория владения жильём. Данный методический подход дает возможность интеграционно рассматривать как сферу эксплуатации, так и строительства в едином показателе владения объектов капитального строительства для конечных потребителей.

Данный методологический подход является интегральным и позволяет решать две противоположные основные тенденции в управлении энергоэффективности. Во-первых, учёта требований сокращения стоимости строительства и стоимости приобретения объектов капитального строительства. Во-вторых, учёта необходимости появления дополнительных затрат в строительстве как обязательных затрат на повышения энергоэффективности из-за применения инновационных энергоэффективных технологий.

Также важно учитывать при моделировании и управлении энергоэффективностью в строительстве процессы связанные с энергоэффективным менеджментом. В рамках таких комплексных процессов управления необходимо применять различные стратегии инвестиционного менеджмента по показателям совокупной стоимости владения недвижимостью за счет учета дополнительных затрат на инновационные энергоэффективные мероприятия.

Предлагается также в рамках планирования требуемого уровня энергоэффективности применять стратегии энергоэффективного менеджмента, связанные с созданием федеральных, региональных и муниципальных стандартов или эталонных проектов и площадок строительства для демонстрации лучших энергоэффективных проектов, объектов в стадии строительства и эксплуатации [5-8]. Это позволит давать большую экономию бюджетных и внебюджетных средств на стадии эксплуатации жилой недвижимости за счет получения минимальной стоимости владения этих объектов для конечных потребителей по критерию ТСО.

Следует отметить, что современный этап развития строительства неизбежно требует нового правового регулирования энергоэффективности объектов капитального строительства жилых домов с использованием инновационных экономических, правовых и организационно-управленческих подходов на основе управления стоимостью затрат в контрактах жизненных циклах (КЖЦ).

Исследованием установлено, что процедура заключения таких типов контрактов в различных сферах экономики России находится не на самом высоком уровне. Рядом авторов осуществлена актуализация вопросов как уточнения термина КЖЦ, так и важности развития КЖЦ в отечественной экономике, особенно в

строительной отрасли. Проведенный обзор по особенностям применения терминологии понятия КЖЦ в европейских странах, успешный зарубежный опыт такой работы в странах Великобритании и Финляндии, дает основания для более расширенного применения данного методического подхода КЖЦ и на территории России [1-3].

Установлено, что существует ряд исследовательских работ в области управления совокупной стоимостью владения в контрактах жизненных циклов недвижимости [7,10,13,14]. В этих исследованиях отмечаются современные условия развития энергоэффективности на основе применения критериев стоимости владения недвижимостью. Также делается попытка моделировать и оценивать стоимость контрактов на жизненные циклы недвижимости.

Можно считать актуальным также вопросы применения концепции ТСЛ или стоимости владения применительно к комплексной жилой застройке. При этом расчет стоимости контрактов на жизненные циклы данных инвестиционных проектов следует считать весьма сложной научно-практической задачей. Эта проблематика затронута определенным образом в статье проф. Баронина С.А., его аспиранта Янкова А.Г. и проф. Кулакова К.Ю. [5,8].

Выполненный анализ показывает также, что в практике как отечественной, так и зарубежной оценочной деятельности весьма активно применяются стандарты массовой оценке недвижимости [9,15]. Считаем, что в эти стандарты нужно включать как показатели оценки совокупной стоимости владения различных типов объектов недвижимости, также и регламенты оценки стоимость контрактов на жизненные циклы недвижимости.

Очень перспективно при планировании развития энергоэффективности в строительстве применять методологию оценки совокупной стоимости владения как на жилищных рынках, так и на прочих типах товарных рынках России [2,3,10,13,14].

Так же, весьма важно применение этого методического аппарата при моделировании управления стоимостью ипотечных типов инвестиционных программ [12], в ходе различных программ господдержки отдельных категорий граждан, при реализации Национального проекта, в том числе при формировании эффективных территориальных рынков доступного жилья.

Также весьма актуально применения существующего опыта оценки совокупной стоимости владения жилой недвижимостью по жизненным циклам строительства и эксплуатации в учебной литературе. Весьма важно расширить существующие образовательные программы менеджмента, а также применять в образовательных программах зачетные модули по управлению развитием недвижимостью [11].

Таким образом, проведенный обзорный анализ опыта управления энергоэффективностью в

строительной отрасли на основе совокупной стоимости владения объектов капитального строительства показал актуальность применения этой научно-практической парадигмы, которую следует рассматривать как перспективный институциональный инструмент государственной политики регулирования строительной отрасли. Это позволяет перейти к новому виду оценки рыночной стоимости жизненных циклах строительства и эксплуатации зданий, определять стоимость владения недвижимостью, стоимость контрактов на жизненные циклы и осуществлять переход к более энергоэффективным объектам строительства с минимальной стоимостью владения (ТСО).

Список используемой литературы:

1. Баронин С.А., Янков А.Г. Контракты жизненного цикла: понятийный анализ, зарубежный опыт и перспективы развития в России // *Современные проблемы науки и образования.* – 2013. – №6. С.125-150.
2. Кулаков К.Ю., Баронин С.А. Стоимостное моделирование жизненных циклов строительства зданий на основе совокупных затрат и оценка стоимости контрактов на жизненные циклы недвижимости. *Недвижимость: экономика и управление.* 2019. №1. С.32-38.
3. Баронин С.А., Кулаков К.Ю. Генезис управления стоимостью контрактов жизненного цикла объекта капитального строительства и стоимости владения недвижимостью. *Недвижимость: экономика и управление.* 2020. №1. С.10-14.
4. Баронин С.А. [и др.]; под общ. ред. Белого А.В. и Баронина С.А. Оценка стоимости владения жилой недвижимостью в жизненных циклах зданий, как инструмент управления энергоэффективностью // Астана: ПРООН, 2015.
5. Баронин С.А., Бенуж А.А., Казейкин В.С., Кулаков К.Ю., Манухина Л.А., Янков А.Г., Луняков М.А., Мороз А.М., Подшиваленко Д.В. Управление строительством жилья эконом-класса на основе совокупной стоимостью затрат в контрактах жизненного цикла. Пенза, 2014.
6. Баронин С.А. [и др.]; под общ. ред. Казейкина В.С. и Баронина С.А. Стоимость владения жилой недвижимостью по совокупным затратам в жизненных циклах воспроизводства как основа управления энергоэффективностью - Астана: ПРООН, 2015.
7. Баронин С.А. и др. Оценка совокупной стоимости владения жилой недвижимостью в жизненных циклах зданий как перспективный инструмент управления энергоэффективностью. *Недвижимость.* 2015. №3. С.36-40/
8. Баронин С.А., Бенуж А.А., Казейкин В.С., Кулаков К.Ю., Манухина Л.А., Янков А.Г., [и др.] Управление строительством жилья эконом-класса на основе приведенной стоимостью затрат в контрактах жизненного цикла: моногр. – Пенза: ПГУАС, 2014.
9. Баронин С.А., Люлькина Н.М. Научно-практические аспекты теории массовой оценки недвижимости. *Известия Юго-Западного государственного университета.* 2011. №5-2 (38). С.316-322.
10. Baronin S.A., Kulakov K.J. Modelling total cost of ownership residential real estate in the life cycles of buildings. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET).* Volume 9, Issue 10, October 2018, pp. 1140–1148.
11. Управление в развитии недвижимости. Баронин С.А., Бижанов С.А. и др. Учебное пособие / Москва, 2014. Сер. Высшее образование: Бакалавриат.
12. Баронин С.А. Развитие стоимостного управления при планировании ипотечно-инвестиционных программ жилищного строительства. *Экономика строительства.* 2004. № 7. С. 6.
13. Baronin S.A., Kulakov K.J. Methods of modeling TCO residential real estate in the life cycles of buildings as a promising energy efficiency management tool. В сборнике: *MATEC Web of Conferences.* 2017. С. 06022.
14. Assessing the cost of real estate lifecycle contracts in Russia's present-day economy and the characteristics of the European experience / S.A. Baronin, A.G. Yankov, S.A. Bizhanov // *Life Science Journal.* – 2014. T11. №8s. С.249-253.
15. Возможности внедрения стандартов RICS в российскую практику оценки. Баронин С.А., Кулаков К.Ю., Зимица А.С. *Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.* 2014. № 2. С. 16.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

НЕКОТОРЫЕ КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ФОТООКИСЛЕНИЯ ХЛОРОФИЛЛОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ВЫСШИХ ЗЕЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ, В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Кликин Евгений Геннадьевич

аспирант 4 курса

Юго-Западный государственный университет

г. Курск

Лавров Роман Владимирович

кандидат технических наук, доцент

Юго-Западный государственный университет

г. Курск

SOME KINETIC FEATURES OF THE MECHANISM PHOTO-OXIDATION OF CHLOROPHYLLES, ISOLATED FROM HIGHER GREEN PLANTS, IN LABORATORY CONDITIONS

Klikin Evgeny Gennadievich

graduate student of 4-year

Southwestern State University,

Kursk

Lavrov Roman Vladimirovich

candidate of technical sciences, associate professor

Southwestern State University,

Kursk

Аннотация

Цель. Целью исследования являлось изучение кинетики процесса фотоокисления хлорофиллов а и b вне живой системы, выделенных в виде водно-спиртового экстракта из растения горца птичьего.

Методы. Применялись методы, основанные на измерении оптической плотности экстракта и визуальном наблюдении за изменением его окраски.

Результаты. Представлены результаты в виде спектра поглощения экстракта и изменения его оптической плотности вследствие фотоокисления, также сделаны фотографии экстракта до и после воздействия излучения.

Выводы. Сделаны выводы по предположительному механизму данных реакций.

Abstract

Aim. The aim of the study was to study the kinetics of the process of photooxidation of chlorophylls a and b outside the living system, isolated in the form of an aqueous-alcoholic extract from the plant highlander avian.

Methods. Methods based on measuring the optical density of the extract and visual observation of its color change were used.

Results. The results are presented in the form of an absorption spectrum of the extract and changes in its optical density due to photooxidation; photographs of the extract were also taken before and after exposure to radiation.

Conclusions. Conclusions made on the hypothetical mechanism of these reactions.

Ключевые слова: триплетное состояние; синглетный кислород; хлорофиллид а; свободные радикалы; правило аддитивности; синглет-синглетные электронные переходы; мультиплетность; in vitro.

Keywords: triplet state; singlet oxygen; chlorophyllide a; free radicals; additivity rule; singlet-singlet electronic transitions; multiplicity; in vitro.

Используемое оборудование, материалы:

Водяная баня ТМ «ULAB» УТ-4312, ступка с пестиком, насос Камовского, импульсная лампа-вспышка Fancier SF-45M 45Дж, спектрофотометр ПЭ-5400В, электронные весы, пробирки, штативы, фильтровальная бумага.

В качестве материалов были использованы измельченные молодые побеги растения горца птичьего, водно-спиртовой 50% раствор этанола, кварцевый песок.

Исследуемые фотохимические процессы, представленные в статье, имеют прямое отношение

к фотосинтезу – процессу, протекающему в живых организмах. Фотосинтез – сложный химический процесс преобразования энергии видимого света в энергию химических связей органических веществ при участии фотосинтетических пигментов. Главная составляющая фотосинтетической системы растений это хлорофиллы – зеленые магниевые порфириновые пигменты [5,с.60].

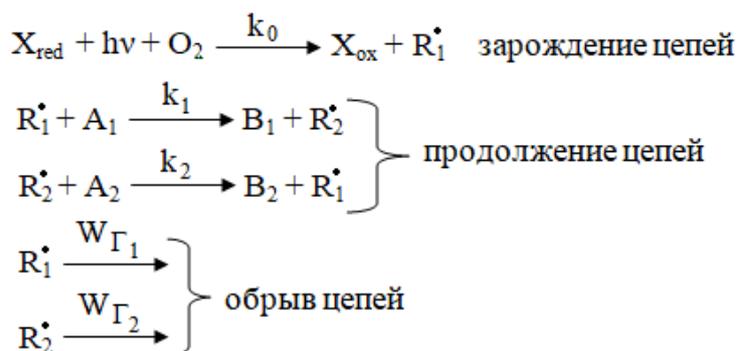
Процессы фотоокисления хлорофиллов в живых системах достаточно хорошо изучены. Поэтому представлял научный интерес изучить особенность данных процессов in vitro с

использованием водно-спиртовых экстрактов зеленых растений, содержащих хлорофиллы а и в.

Экспериментальная часть

Процесс извлечения хлорофиллов из измельченных побегов растения горца птичьего проводился путем перетиравания данных побегов в количестве 5,0 гр. в ступке с 0,5 гр. кварцевого песка и 80 мл. 50%-го водного раствора этанола. Процесс экстракции проводился на водяной бане при постоянном подогреве до 500С. Полученная вытяжка была отфильтрована на насосе Камовского. В связи со способностью хлорофиллов легко окисляться на свету, работа выполнялась в максимально затемненных условиях. Для изучения кинетики фотоокисления выделенных хлорофиллов был задействован спектрофотометр, импульсная лампа-вспышка. Кроме того, также использовались электронные весы, пробирки, штативы.

Следует отметить, как показал эксперимент, молекулы хлорофилла *in vitro* способны легко окисляться на свету (уже через 20 мин наблюдался переход окраски из ярко-зеленой в желтовато-зеленую с последующим полным исчезновением зеленого оттенка). Результаты эксперимента представлены на рис. 1.

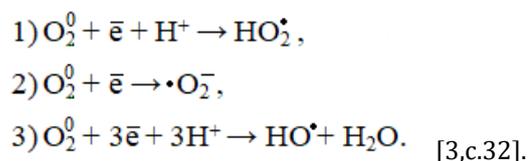


Где: X_{red} и X_{ox} – исходная и окисленная форма хлорофилла, A_1 и A_2 – молекулы каротиноидов, хлорофиллидов, возможные белковые комплексы,

R_1^{\bullet} и R_2^{\bullet} - свободные радикалы [4,с.104].

Следует отметить, что в реакции зарождения цепей может участвовать не только кислород, но и хлорофиллид а, совместно присутствующий с хлорофиллом и являющийся его предшественником. Образующиеся свободные радикалы также могут атаковать и неокисленные молекулы хлорофиллов.

Известно, что под действием избыточной энергии фотонов хлорофилл способен переходит в триплетное возбужденное состояние и таким путем способен сенсibilизировать образование синглетного кислорода $O_2(a^1\Delta_g)$ (более химически активной и короткоживущей возбужденной формы кислорода с суммарным электронным спином равным 0, по сравнению с кислородом в обычном триплетном состоянии $O_2(X^3\Sigma_g^-)$)[1,с.157]. Данный кислород способен легко генерировать свободные радикалы:



Таким образом, возможно предположить, что данный процесс фотоокисления может протекать по механизму цепных реакций (неразветвленных и разветвленных). Предположительную схему неразветвленной цепной реакции можно записать как:

Главной особенностью цепных реакций является то, что они могут протекать без постоянной подпитки энергией извне. Для их запуска требуется только начальное внешнее кратковременное энергетическое воздействие (в нашем случае порция фотонов от мощного источника). Данные реакции могут протекать длительное время еще при одном условии – при сохранении образующимися радикалами свободной валентности [4,с.96].

Результаты данного эксперимента представлены на рис. 1.

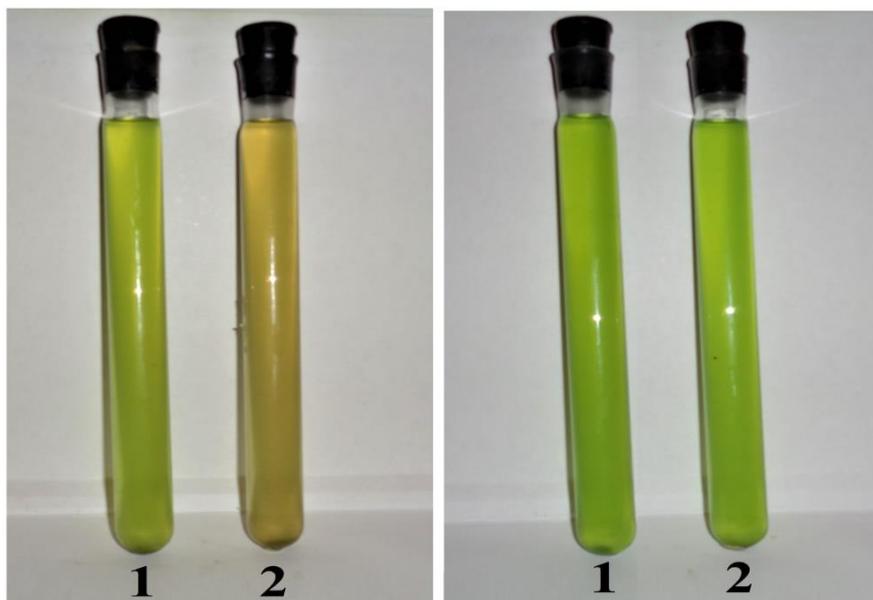


Рис. 1 – Фотографии полученных водно-спиртовых вытяжек из молодых побегов растения горца птичьего.

Рис. слева - после воздействия солнечного света, где 1- образец, выдержанный в темноте 5 часов. 2- образец, подвергнутый солнечному облучению (время экспозиции 5 часов).

Рис. справа – после кратковременного воздействия мощной световой вспышкой, где 1 – образец не подвергавшийся облучению и выдержанный в темноте 5 часов. 2- образец подвергнутый облучению мощной световой вспышкой с последующей 5-ти часовой выдержкой в темноте.

Фото слева доказывает способность хлорофиллов легко окисляться на свету. На фото справа два образца имеют одинаковую зеленую окраску, что не доказывает, что процессы фотоокисления хлорофиллов *in vitro* протекают по цепному механизму.

Возможно, происходит генерация свободных радикалов после мощного светового импульса и цепные реакции имеют место в данных условиях, но они очень скоро затухают вследствие быстрого уничтожения свободной валентности активных радикалов по причине взаимодействия свободных

радикалов со стенками сосуда, или вследствие столкновения с другими радикалами. Влияние второго фактора можно свести к минимуму при изучении процессов фотоокисления в значительно разбавленных растворах, но в этом случае сложнее будет уловить изменение окраски среды [4,с.94].

На рис.2 приведены спектры поглощения отдельных соединений из литературных источников и полученный спектр поглощения изучаемой водно-спиртовой вытяжки с использованием спектрофотометра.

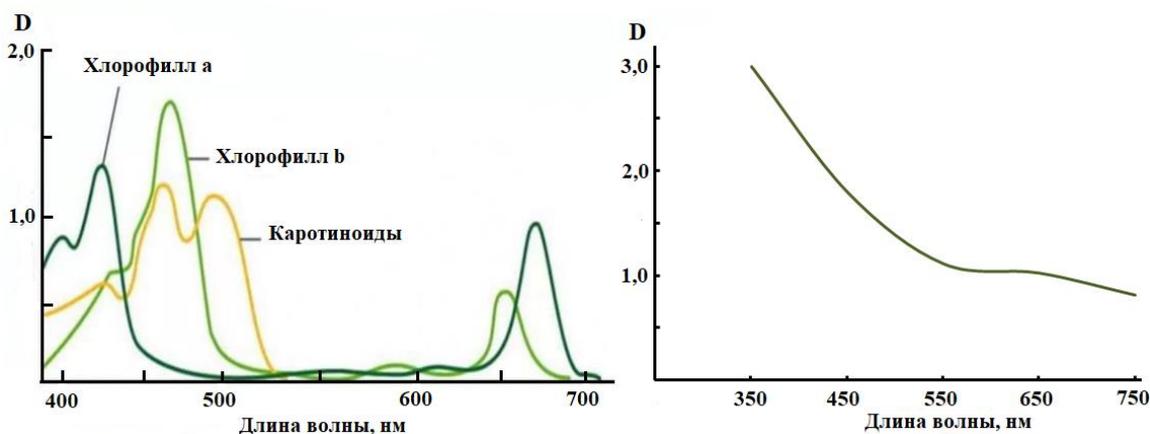


Рис.2 – Спектры поглощения.

Рис. слева – индивидуальных веществ.

Рис. справа – полученной водно-спиртовой вытяжки из побегов растения горца птичьего.

Полученный спектр не соответствует спектрам чистых компонентов. Причина данного явления неясна. Возможно из-за высоких концентраций компонентов данный спектр формируется по

правилу аддитивности путем наложения спектров индивидуальных соединений (вследствие возможных перекрестных электронных переходов между атомными группировками различных

веществ). Наблюдается максимальное значение энергии электронных переходов ΔE при $\lambda = 350$ нм. Так как растворы хлорофиллов способны флуоресцировать, но не способны к фосфоресценции, следовательно, энергия фотонов расходуется на синглет-синглетные электронные переходы с сохранением мультиплетности

$$\Delta E = S1 - S0 [2,с.30-32].$$

Процессы поглощения света, люминесценции и безизлучательные переходы можно представить в виде кинетических уравнений:

1. Поглощение кванта
 $S0 + h\nu \rightarrow S1 \quad w0 = k0I0[S0]$
2. Люминесценция $S1 \rightarrow S0 + h\nu_l \quad w1 = k1[S1]$
3. Внутримолекулярное тушение
 $S1 \rightarrow S0 \quad w2 = k2[S1]$
4. Тушение молекулой тушителя
 $S1 + Q \rightarrow S0 + Q \quad w3 = k3[S1]$

Следует отметить, что по данным снятого спектра поглощения возможно рассчитать время жизни молекул τ_0 в возбужденном состоянии (в

частности молекул хлорофиллов) по следующей формуле:

$$k_1 = \frac{1}{\tau_0} = \frac{\bar{\nu}_m^2}{3,5 \cdot 10^8} \int_{\bar{\nu}=0}^{\infty} \epsilon d\bar{\nu}$$

Где ν – волновое число, обратное длине волны поглощаемого излучения, ν_m – в максимуме поглощения, ϵ – коэффициент поглощения [1,с.62].

Из данной формулы следует, что чем интенсивнее полоса поглощения вещества, тем меньше время жизни молекул в возбужденном состоянии. Согласно полученному спектру поглощения водно-спиртового экстракта наименьшее время жизни возбужденных молекул хлорофилла имеет место при облучении экстракта световым излучением с длиной волны 350 нм.

Была изучена кинетика фотоокисления хлорофиллов путем измерения оптических плотностей при разных длинах волн в течении определенного промежутка времени. Результаты представлены на рис.3.

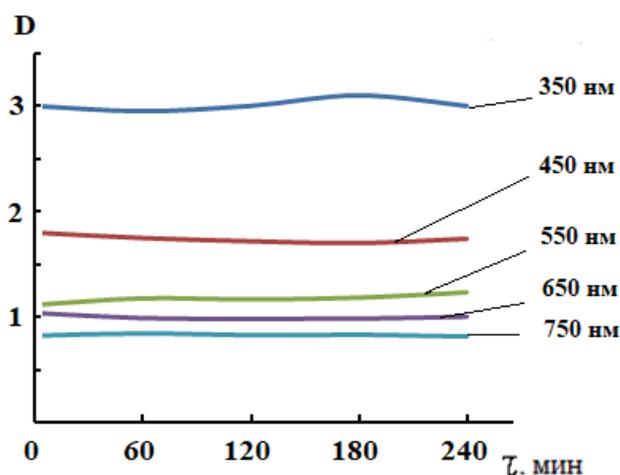


Рис.3 - Результаты измерений оптической плотности водно-спиртового экстракта, полученного из растения горца птичьего, в процессе фотоокисления в течении 240 мин при $\lambda = 350, 450, 550, 650, 750$ нм.

Не наблюдалось явных изменений оптической плотности во времени ведения процесса, несмотря на характерное изменение окраски водно-спиртовой вытяжки (цвет из желто-зеленого переходил в светло-коричневый).

Выводы. Было предположено, что процесс фотоокисления хлорофиллов *in vitro* протекает по механизму цепных реакций, однако данное предположение не было доказано, но также не было и опровергнуто.

Только при визуальном наблюдении удалось зафиксировать процесс окисления хлорофиллов на свету по постепенному изменению окраски экстракта.

Список литературы

1. Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов: учебник для вузов / Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко. – 2-

- изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2006. – 285 с.
2. Гиллет Д. Фотофизика и фотохимия полимеров. Введение в изучение фотопроцессов в макромолекулах: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 435 с.
3. Егоров А.С., Иванченко Н.М., Шацкая К.П. Химия внутри нас: Введение в бионеорганическую и биоорганическую химию. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 192 с.
4. Иванов А.М., Пожидаева С.Д. Введение в кинетику сложных химических реакций: Учебное пособие /Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2002. – 222 с.
5. Карасев, В.Н. Физиология растений: экспериментальные исследования / В.Н. Карасев, М.А. Карасева. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 312 с.

ISSN 2413-5291

НАЦИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ УЧЕНЫХ (НАУ)

Ежемесячный научный журнал

№58 / 2020

3 часть

Редакционный совет

Ответственный редактор – д.ю.н. Чукмаев А.И.
Секретарь конференции – к.ф.н. Варкумова Е.Е.
Редакционная коллегия
Сорновская Н.А.
Кажемаев А.В.
Каверин В.В.
Каримов П.Б.
Свистун А.А.
Селиктарова К.Н.
Артафонов В.Б.
Самиров А.И.
Семипалов С.А.
Новицкая О.С.

Ответственный редактор

Чукмаев Александр Иванович

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции: 620144, г. Екатеринбург, улица Народной Воли, 2, оф. 44

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель Общество с ограниченной ответственностью
"Евразийское Научное Содружество"

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 4