



ЭКОСЕРВИС-А

оценка воздействия на водные
биоресурсы и экологическое
нормирование



Аттестат аккредитации RA.RU.21AT58

Разработка регионального норматива (ПДК) цинка для бассейна реки Нижняя Ковдора, левый приток реки Ёна Мурманской области - водных объектов рыбохозяйственного значения

Федеральный норматив ПДК для цинка был разработан в 80-е гг.

	цинк
ПДК, мг/л	0,01
Лимитирующее звено	эмбрионы рыб

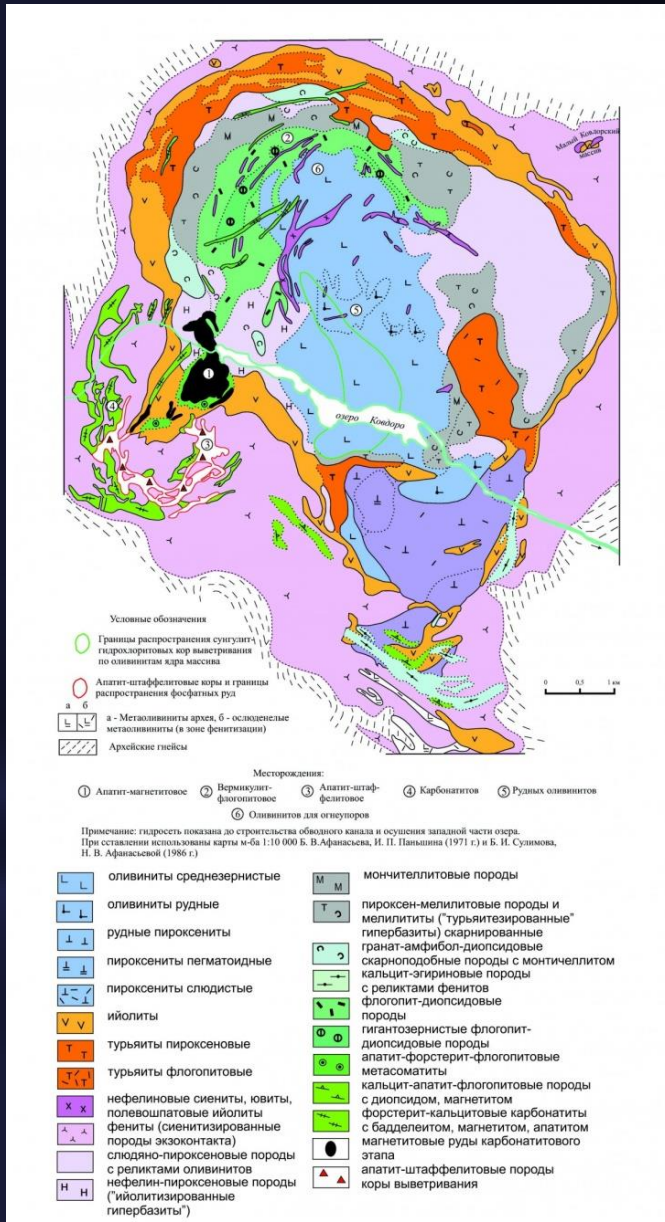
Концентрации тяжелых металлов и фосфатов в р. Нижняя Ковдора и оз. Ковдор [Королева и др., 2012]

Элементы	р.Нижняя Ковдора	Ковдор (озеро)				Фоновые значения	ПДК рыб-хоз
		2001 г	2002 г	2004 г	2008 г	2002 г	
Ni, мкг/л	0,1-0,7	0,3-1,3	0,4-7,0	1,7-1,9	1,7-5,4	0,1-0,1	10
Cu, мкг/л	0,2-1,3	0,6-1,1	1,2-1,6	1,2-2,5	1,0-2,5	0,1-0,1	1
Sr, мкг/л	680-1200	1200-1290	1080-1400	1000-1046	786-1358	135-166	400
Al, мкг/л	14-80	15-65	66-123	90-99	33-200	3-15	40
Fe, мкг/л	25-83	40-73	104-204	115-120	42-139	3-70	100
Mn, мкг/л	1,4-60	31-200	8-96	14-15	6-195	0,2-3,5	10
Zn, мкг/л	0,6-3,5	0,9-1,7	1,8-2,7	2,1-13	1,0-10	0,6-1,4	10
PO ₄ , мкгP/л	15-290	148-320	90-220	146-151	144-596	4-19	50

Концентрации цинка в бассейне р. Ковдора в 2015-2017 гг.

Вещество	Река Верхняя Ковдора - 100м выше головных сооружений (г/п - в тёплое время года, г/п №2 - в холодное время года)		Ручей Железно-рудный		Озеро Ковдор, 500м выше сточных вод		Река Можель		Река Нижняя Ковдора, 200м выше ручья Отвального		Река Нижняя Ковдора, 200м выше устья реки Можель	
	среднее	макс	среднее	макс	среднее	макс	среднее	макс	среднее	макс	среднее	макс
Цинк, мг/л	0,001	0,001	-	-	-	-	0,0011	0,0016	0,0015	0,002	0,001	0,001

Обоснование границ региона применения разрабатываемого норматива ПДК цинка

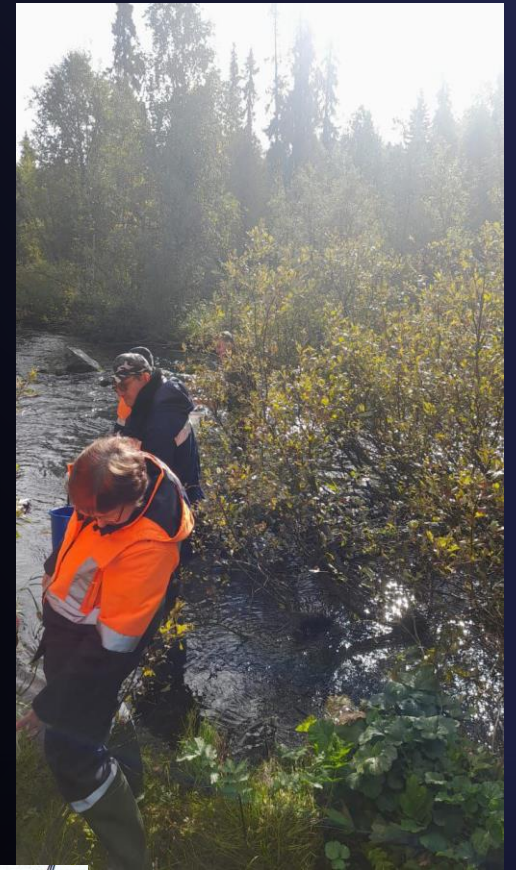


Геологическая карта Ковдорского массива (Афанасьев, 2011)

Границы водосбора р. Ковдоры



Подоснова - карта Генштаба, масштаб 1:500000
(водосбор определен при помощи подосновы масштаба 1:100000)



АО "Ковдорский горно-обогатительный комбинат"					
Цех технологического контроля					
Лаборатория контроля воды и ГСМ					
Заключение о состоянии измерений № 22, действительно до 24.12.2022 года.					
Протокол					
лабораторного исследования качества воды					
№ 2022-08-КХА-47			от 15.09.2022 г.		
Заказчик: Акционерное общество "Ковдорский горно-обогатительный комбинат"; юридический адрес: 184141, Мурманская область, Ковдорский район, г. Ковдор, ул. Сухачева, д. 5					
Точка отбора пробы: Выше г/п № 1 на реке Верхняя Ковдора					
Акт отбора проб воды № 23 от 31.08.2022					
Дата начала выполнения анализов: 31.08.2022					
Цель исследования: оперативный контроль по заявке отдела ООС от 29.08.2022г на основании договора с ООО "ЭкоСервис"					

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Результаты исследований		Норматив	Нормативные документы на методики измерений
			Значение	Погрешность ± Δ		
1	Водородный показатель	ед. рН	7,58	0,20	-	ПНД Ф 14.1.2:3.4.121-97
2	Сухой остаток	мг/дм ³	76,0	6,8	-	ПНДФ 14.1.2:4.261-2010
3	Аммоний-ион	мг/дм ³	0,14	0,05	-	ПНД Ф 14.1.2:3.1-95
4	Нитрит-ион	мг/дм ³	<0,02	-	-	ПНД Ф 14.1.2:4.3-95
5	Нитрат-ион	мг/дм ³	<0,1	-	-	ПНД Ф 14.1.2:4.4-95
6	ХПК	мгО/дм ³	12,4	3,7	-	ПНД Ф 14.1.2:4.190-03
7	Растворенный кислород	мг/дм ³	11,85	1,90	-	ПНД Ф 14.1.2:3.101-97
8	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	0,53	0,14	-	ПНД Ф 14.1.2:3:4.123-97
9	Сульфат-ион	мг/дм ³	<20,0	-	-	ПНД Ф 14.1.2:3:4.240-07
10	Фосфат-ион	мг/дм ³	<0,05	-	-	ПНД Ф 14.1.2:4.112-97
11	Жесткость общая	°Ж	0,95	0,09	-	ПНД Ф 14.1.2:3.98-97
12	Кальций	мг/дм ³	12,0	1,3	-	ПНД Ф 14.1.2:3.95-97
13	Магний	мг/дм ³	4,3	0,6	-	РД 52.24.395-2007
14	Кремний	мг/дм ³	5,2	0,5	-	РД 52.24.433-2018
15	Железо общее	мг/дм ³	0,13	0,03	-	ПНД Ф 14.1.2:4.139-98
16	Марганец	мг/дм ³	0,0018	0,0005	-	ПНД Ф 14.1.2:4.214-06
17	Медь	мг/дм ³	<0,001	-	-	ПНД Ф 14.1.2:4.214-06
18	Цинк	мг/дм ³	0,0043	0,0018	-	ПНД Ф 14.1.2:4.214-06

Результаты анализов относятся только к данной пробе.					
Зам.начальника ЦТК (Должность)		п.п. (подпись)	М.А.Сорокин (ИОФ)		
Мастер ЛКВ (Должность)		п.п. (подпись)	Н.А.Цветкова (ИОФ)		

АО "Ковдорский горно-обогатительный комбинат"					
Центр инженерно-аналитических и опытно-промышленных работ					
Промышленно-санитарная лаборатория					
Заключение о состоянии измерений № 22, действительно до 24.12.2022 года.					
Ленина ул., д. 2А, Ковдор, Мурманская область, 184141, тел. (81535)7-50-16, e-mail: psi_kdr@eurochem.ru					
УТВЕРЖДАЮ:					
Начальник ПСЛ					
И. Ю. Субина					
« ____ » _____ 2021 г.					

Протокол					
лабораторного исследования качества воды					
№ 2021-08-КХА-10			от 13.08.2021 г.		

Заказчик: Акционерное общество "Ковдорский горно-обогатительный комбинат"; юридический адрес: 184141, Мурманская область, Ковдорский район, г. Ковдор, ул. Сухачева, д. 5					
Точка отбора пробы: река Верхняя Ковдора (фон)					
Акт отбора проб воды № 5 от 04.08.2021					
Дата начала выполнения анализов: 05.08.2021					
Цель исследования: оперативный контроль					

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Результаты исследований		Норматив	Нормативные документы на методики измерений
			Значение	Погрешность ± Δ		
1	Водородный показатель	ед. рН	6,90	0,20	-	ПНД Ф 14.1.2:3.4.121-97
2	Сухой остаток	мг/дм ³	51,0	4,6	-	ПНДФ 14.1.2:4.261-2010
3	Аммоний-ион	мг/дм ³	0,07	0,03	0,5	ПНД Ф 14.1.2:3.1-95
4	Нитрит-ион	мг/дм ³	<0,02	-	0,08	ПНД Ф 14.1.2:4.3-95
5	Нитрат-ион	мг/дм ³	<0,1	-	40,0	ПНД Ф 14.1.2:4.4-95
6	ХПК	мгО/дм ³	30,7	9,2	-	ПНД Ф 14.1.2:4.190-03
7	Растворенный кислород	мг/дм ³	9,0	1,2	-	ПНД Ф 14.1.2:3.101-97
8	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	1,2	0,3	2,1	ПНД Ф 14.1.2:3:4.123-97
9	Сульфат-ион	мг/дм ³	<20,0	-	100,0	ПНД Ф 14.1.2:3:4.240-07
10	Фосфат-ион	мг/дм ³	0,05	0,01	0,05 (по Р)	ПНД Ф 14.1.2:4.112-97
11	Жесткость общая	°Ж	0,35	0,30	-	ПНД Ф 14.1.2:3.98-97
12	Кальций	мг/дм ³	4,0	0,6	180,0	ПНД Ф 14.1.2:3.95-97
13	Магний	мг/дм ³	1,8	0,3	40,0	РД 52.24.395-2007
14	Кремний	мг/дм ³	3,3	0,4	-	РД 52.24.433-2018
15	Железо общее	мг/дм ³	0,26	0,06	0,1	ПНД Ф 14.1.2:4.139-98
16	Марганец	мг/дм ³	0,005	0,002	0,01	ПНД Ф 14.1.2:4.214-06
17	Медь	мг/дм ³	<0,001	-	0,001	ПНД Ф 14.1.2:4.214-06
18	Цинк	мг/дм ³	<0,005	-	0,01	ПНД Ф 14.1.2:4.214-06
19	Стронций	мг/дм ³	<0,1	-	0,4	ПНД Ф 14.1.2:4.137-98

Нормативный документ: Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 (ред. от 10.03.2020) "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения"

Заключение:					
Результаты анализов относятся только к данной пробе.					
Лицо ответственное за оформление данного протокола:					
Мастер ПСЛ (Должность)		п.п. (подпись)	Н.А.Цветкова (ИОФ)		

**Наличие метода химического анализа вещества в воде, включенного в
государственный реестр:
ААС, ИСП.**

**ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 «МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВЫХ
КОНЦЕНТРАЦИЙ ЖЕЛЕЗА, КАДМИЯ, КОБАЛЬТА, МАРГАНЦА,
НИКЕЛЯ, МЕДИ, ЦИНКА, ХРОМА И СВИНЦА В ПИТЬЕВЫХ,
ПОВЕРХНОСТНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТОДОМ ПЛАМЕННОЙ
АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ» (диапазон
определяемых концентраций цинка – 0,005-10 мг/дм³ без концентрирования
и 0,001-0,005 мг/дм³ – с учетом концентрирования).**

Исходные растворы вещества (в высокой концентрации) готовили на дистиллированной воде.

Исследуемые концентрации вещества готовили из исходного раствора на природной воде из р. Верхняя Ковдора.

Для выполнения исследований использовали цинк в форме $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$.

Концентрации сульфата цинка при обсуждении полученных результатов указаны в пересчете на атом цинка.



Проведены исследования влияния цинка на следующие показатели:

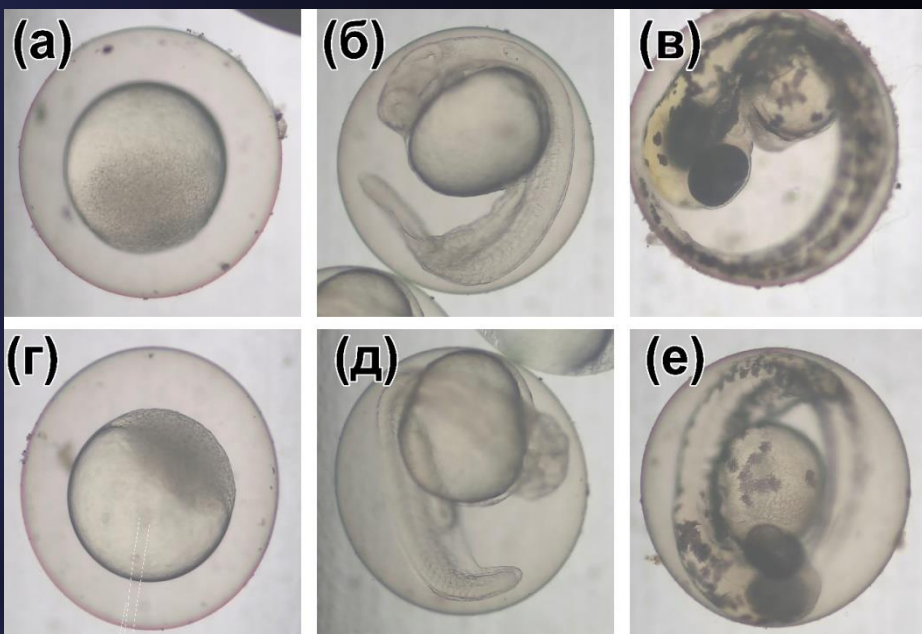
- санитарные показатели водной среды (органолептические, гидрохимические, показатели самоочищения);
- фитопланктон - одноклеточные водоросли *Scenedesmus quadricauda*;
- зоопланктон - ракообразные *Daphnia magna*;
- рыбы на ранней стадии развития - икра и предличинки *Danio rerio*;
- взрослые рыбы - половозрелая молодь *Poecilia reticulata*.

Разработка нормативов выполнена в соответствии с «Методическими указаниями по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» с учетом природных особенностей водных объектов (приказ Росрыболовства № 695 от 04.08.09г).

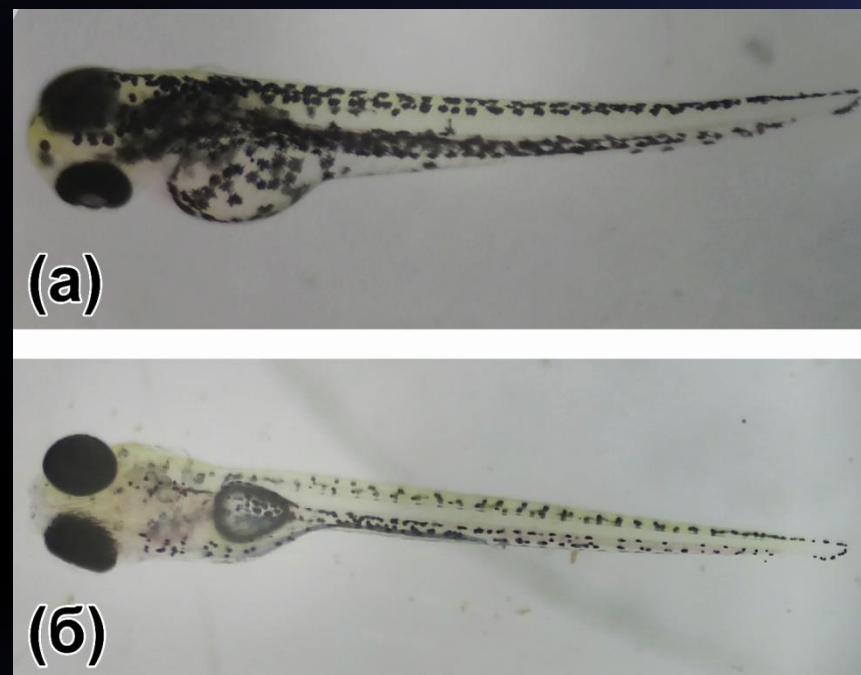
Динамика численности сапротрофов в растворах с различными концентрациями цинка, КОЕ/см³

Сут	Показатель	Концентрация Zn, мг/дм ³					
		Контроль	0,01	0,05	0,1	0,5	2,5
0	Mean	79,0	80,0	78,7	78,2	84,4	79,8
	SE	6,7	2,9	3,5	6,2	7,8	3,1
	% от контр.		101,3	99,6	99,0	106,9	101,0
	t Стьюдента		-	-	-	-	-
2	Mean	800,0	893,3	1013,3	1286,7	1480,0	1066,7
	SE	61,1	81,1	58,1	104,8	100,7	58,1
	% от контр.		111,7	126,7	160,8	185,0	133,3
	t Стьюдента		-	-	-4,01	-5,77	-3,16
5	Mean	11,0	8,0	8,7	10,3	14,3	20,7
	SE	2,1	1,2	1,8	3,0	2,7	1,8
	% от контр.		72,7	78,8	93,9	130,3	187,9
	t Стьюдента		-	-	-	-	-3,54
7	Mean	20,3	18,0	12,0	17,3	45,3	35,3
	SE	5,0	3,5	2,3	2,4	7,1	1,5
	% от контр.		88,5	59,0	85,2	223,0	173,8
	t Стьюдента		-	-	-	-2,88	-2,86

Влияние вещества на эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие рыб *Danio rerio*



Стадии эмбрионального развития *Danio rerio* в контроле (а, б, в) и при воздействии сульфата цинка (в пересчете на Zn) в концентрации 0,2 мг/л (г, д, е) через 4 (а, г), 24 (б, д) и 72 (в, е) часа после оплодотворения. Увеличение 40х.



Предличинки *Danio rerio* при воздействии сульфата цинка (в пересчете на Zn) в концентрации 0,01 мг/л через 96 часов после оплодотворения. Увеличение 40х.

Обоснование норматива ПДК цинка для воды с природными особенностями

Охраняемое звено	Тест-объект	Тест-функция, тест-параметр	Продолжит опыта, сут.	Пороговая конц.; токсикометрические параметры, мг/л	Недействующая концентрация (МДК) мг/л
Санитарный режим водной среды	Органолептические	Запах, цвет, прозрачность, мутность, осадок	15	> 25	25
	Гидрохимические показатели	Кислород	15	> 2,5	2,5
		pH	30	> 2,5	2,5
		N-NH ₄ ⁺	15	0,5	0,1
		N-NO ₂ ⁻	30	0,5	0,1
		N-NO ₃ ⁻	30	0,5	0,1
	Самоочищение	БПК ₅	7	0,1	0,05
Численность сапротрофов		7	0,1	0,05	
Фитопланктон	Scenedesmus quadricauda	Оптическая плотность	14	0,5	0,1
Зоопланктон	Daphnia magna	Выживаемость	30	> 1,0	1,0
		Плодовитость	30	> 1,0	1,0
Рыбы: ранний онтогенез	Эмбрионы и предличинки Danio rerio	Выживаемость эмбрионов	4	0,3	0,2
		Выклев		0,2	0,1
		Выживаемость предличинок	4	0,5	0,3
Рыбы: половозрелая молодежь	Porecilia reticulata	Выживаемость	30	> 0,05	0,05
		Прирост массы тела	30	> 0,05	0,05

Спасибо за внимание!



ЭКОСЕРВИС-А

оценка воздействия на водные
биоресурсы и экологическое
нормирование

info@ecoservice-a-toxicology.ru

www.ecoservice-a-toxicology.ru