



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



**ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД
ИМ. И.Д. ПАПАНИНА РАН**

МАТЕРИАЛЫ

**VII ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОДНОЙ ЭКОТОКСИКОЛОГИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ Б.А. ФЛЕРОВА**

**АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ
НА ВОДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ЭКОСИСТЕМЫ**

ШКОЛЫ-СЕМИНАРА

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ
КАЧЕСТВА ВОД, СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
И ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

16–18 сентября 2020 г.

БОРОК, 2020

УДК 574.5(063): 504.4.054(063)
ББК 28.081.4л6+28.082.1л6
А72

Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы : сборник материалов VII Всероссийской конференции по водной экотоксикологии, посвященной памяти д.б.н., проф. Б. А. Флерова. Современные методы исследования и оценки качества вод, состояния водных организмов и экосистем в условиях антропогенной нагрузки : материалы школы-семинара для молодых ученых, аспирантов и студентов (Борок, 16-19 сентября 2020 г.). - Ярославль : Филигрань. – 2020. – 238 с.

ISBN 978-5-6044920-1-7

Сборник материалов опубликован при финансовой поддержке фирмы “*Luminex*”®

В сборнике опубликованы материалы докладов конференции и школы-семинара по широкому кругу теоретических и практических вопросов водной экотоксикологии и охраны окружающей среды.

Рассматриваются судьба, биодоступность, биотрансформация, биоаккумуляция загрязняющих веществ; биохимические, физиологические поведенческие реакции гидробионтов на действие антропогенных факторов. Приведены методы и критерии оценки качества вод, состояния водных экосистем и водных объектов, проблемы регионального нормирования.

Для широкого круга специалистов: токсикологов, гидробиологов, экологов, гидрохимиков, ихтиологов, зоологов, альгологов.

Материалы сборника размещены на сайте ИБВВ РАН: <http://www.ibiw.ru>

Материалы печатаются в авторской редакции

Компьютерная верстка: Е. А. Заботкина, И. В. Чалова

Фото на обложке: на лицевой части – радуга над Онежским озером, лето 2019 г. автор Р.А. Ложкина, на обороте – шламонакопитель «Черная дыра» г. Дзержинск 2016 г., «АиФ НН».

УДК 574.47: 504.4.054(08)
ББК 28.088.л6+28.082.1л6

ISBN 978-5-6044920-1-7

© Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 2020
© Р.А. Ложкина, фото на обложке, 2019;
© «АиФ НН», фото на обложке, 2016.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ КАРЛУТКИ Г. ИЖЕВСКА

И.А. Каргапольцева¹, Н.В. Холмогорова¹, И.В. Сырых²

¹Удмуртский государственный университет, 426000, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Университетская 1, корпус 1, larix85@mail.ru; nadjaholm@mail.ru; Россия

²Центральная экоаналитическая лаборатория АУ «Управления Минприроды УР», 426000, Удмуртская Республика, г. Ижевск, Россия, bibicus@mail.ru

В работе представлены данные по содержанию нефтепродуктов и металлов в донных отложениях (ДО) реки Карлутка, проведено сравнение их содержания с нормативами и фоновыми концентрациями для песчаных и илистых грунтов. Проведена оценка качества воды в реке методами биоиндикации по макрозообентосу.

Поверхностные водные объекты в городе Ижевске представлены многочисленными естественными и искусственными водоемами и водотоками. Всего на территории города расположен 51 водный объект, в том числе 22 реки. Большинство из них по общепринятой гидрографической классификации относятся к мельчайшим (длиной до 10 км) и самым малым (10-25 км) водотокам. Городские реки принимают значительное количество нефтепродуктов, металлов, взвешенных частиц и других специфических загрязнителей с прилегающих территорий. При этом в отличие от бытовых и промышленных вод ливневые стоки не подвергаются очистке и несут в водоемы все загрязнения в неизменном виде.

Река Карлутка является правым притоком реки Позимь, относится к Волго-Камскому бассейну. Длина реки 11.9 км. Площадь водосборного бассейна – 21.3 м². Средний уклон реки – 6.1 км. Ширина русла в нижнем течении реки редко превышает 3 – 4 м, на отдельных участках оно канализовано. Скорость течения 0.18-0.36 м/сек. Особенности гидрографии состоит в том, что этот водоток полностью протекает по территории города Ижевска, при этом бассейн реки Карлутка включает густонаселенную и застроенную центральную и юго-восточную части города. В результате постоянных и интенсивных сбросов сточных вод, на участках реки, которые являются заросшими и замусоренными, при слабых скоростях течения воды, возможно формирование устойчивых зон загрязнения [1].

Исследования проводились в летний период 2018 года. В ходе исследования реки было заложено 6 станций отбора проб донных отложений и макрозообентоса от истока до устья. Всего отобрано 18 количественных и 18 качественных проб макрозообентоса. Методы отбора и подготовки проб донных отложений были выполнены в соответствии с базовыми национальными стандартами: ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89, ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ Р 53123-2008 (ИСО 10381-5:2005). В отобранных образцах донных отложений определяли содержание валовых форм 12-ти элементов – стронция, свинца, мышьяка, цинка, меди, никеля, кобальта, железа, марганца, хрома, ванадия и титана рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре «СПЕКТРОСКАН МАКС-G» при помощи аттестованной методики М-049-П/10. Дополнительно был выполнен РФА на элемент барий. Оценка содержания нефтепродуктов (методом ИК-спектрии) в донных отложениях проводилась в Центральной экоаналитической лаборатории АУ «Управления Минприроды УР». Изучение макрозообентоса проводилось по стандартным методикам. Оценка качества воды проводили при помощи индексов Вудивисса и Трофической Комплектности. Индекс Трофической Комплектности рассчитывался в программе <http://www.macro.nemi-ekb.ru>. Оценка по этому индексу проводится исходя из гипотезы, что в наилучших условиях присутствует максимальное количество трофических групп (в данном индексе их 12), а снижение свидетельствует об упрощении важнейших трофических связей и деградации сообществ [2].

Недостатком Российской системы мониторинга и управления водными ресурсами является отсутствие нормативов химического состава донных отложений. В Единой государственной системе мониторинга за состоянием окружающей природной среды (РД 52.24.609- 2013) указано, что «информация о состоянии водных объектов без учета сведений о загрязнении донных отложений может привести к ошибочным выводам, поэтому наблюдение за донными отложениями становятся неотъемлемой частью мониторинга водных объектов»[3, 4].

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях на станциях исследования в реке Карлутка изменялось от 367 мг/кг (станция № 6, ул. Орджоникидзе, песчаные донные отложения) до 20700 мг/кг (станция № 4, выше ул. Ленина, илистые донные отложения) (табл. 1). Наибольшие концентрации нефтепродуктов выявлены в среднем течении реки в илистых донных отложениях.

Таблица 1. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях

№ станции	Координаты	Грунт	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
1	56.877463 N, 53.236345 E	песчаный	2370
2	56.873370 N, 53.231710 E	песчаный	3760
3	56.856457 N, 53.232493 E	илисто-каменистый	20 100
4	56.847211 N, 53.242278 E	илистый	20700
5	56.844442 N, 53.243544 E	каменисто-илистый	1 850
6	56.832611 N, 53.261075 E	песчаный	367

Шкала загрязнения донных отложений нефтяными углеводородами для малых рек Удмуртии была разработана Н.В. Холмогоровой [5] на основании результатов химического анализа грунтов, градаций И.Н. Брусыниной с соавторами и Л.В. Михайловой. Уровни загрязнения донных отложений нефтью [5]:

1. Слабое <50 мг/кг;
2. Умеренное 51- 400 мг/кг;
3. Экстремальное > 400 мг/кг.

Согласно данной классификации донные отложения на пяти станциях реки Карлутка относятся к экстремальному уровню загрязнения нефтепродуктами и только станция № 6 – к умеренному.

Существует несколько подходов при оценке уровня загрязненности донных отложений металлами. Наиболее распространенные подходы – сравнение полученных концентраций металлов со значением величин Кларка, фоновыми концентрациями, официально установленными допустимыми уровнями. Кларки литосферы были взяты для дерново-подзолистых почв [6]. Фоновые концентрации тяжелых металлов в донных отложениях были взяты для реки Узгинка Якшур-Бодьинского района Удмуртской Республики для песчаных и илистых донных отложений (табл. 2).

Таблица 2. Фоновые концентрации металлов, река Узгинка

Фон	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Sr	Pb	As	Ba
Илистые ДО	3647.6	102.0	148.3	1644.5	13754.0	13.9	53.1	35.2	38.4	225.4	8.8	6.5	2401.0
Песчаные ДО	927.9	51.1	86.5	648.5	7547.5	8.3	31.2	20.8	5.9	163.4	5.1	4.7	750.5

Нормативы для донных отложений были взяты из источников: U. Forstner [7] и критериев оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга (1996). Настоящим нормативом устанавливается классификация качества донных отложений водных объектов Санкт-Петербурга, содержащая четыре класса загрязненности. Донные отложения считаются чистыми, если концентрации загрязняющих веществ ниже целевого уровня.

Содержание титана в изучаемых донных отложениях изменялось от 1251 до 3639.8 мг/кг. Наименьшая концентрация наблюдалась на станции № 1 реки с песчаным грунтом, ближайшая точка к истоку реки, наибольшая – на станции № 4 с илистыми донными отложениями. Содержание Ti в изучаемых донных отложениях превышает фоновые концентрации только на станции № 6 (песчаные донные отложения) в 2.3 раза.

Концентрация ванадия на станциях исследования изменялась от 77.0 мг/кг (станция № 1) до 172.8 мг/кг (станция № 4), что не превышает нормативы, разработанные для Санкт-Петербурга и U. Forstner [7], однако превышает фоновые концентрации в 1.5–2 раза и Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в 1.2–2.7 раз.

Концентрации хрома менялись в реке Карлутка от 142.9 мг/кг (станция № 6) до 263.5 мг/кг (станция № 3), что превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в 1.06–1.36 раза, норматив для пресноводных ДО [7] в 1.6–2.74 раза (станции № 6 и № 2 соответственно). норматив качества донных отложений для Санкт-Петербурга в 1.4–2.6 раз, фоновые концентрации для илистых и песчаных ДО в 1.7–3 раза. Наибольшие превышения нормативов и фоновых концентраций хрома отмечены в среднем течении реки.

Содержание марганца в изучаемых донных отложениях изменялось от 535.4 мг/кг (станция № 1) до 6286.3 мг/кг (станция № 3). В среднем течении реки содержание Mn превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в 3.6–8.8 раз. Концентрация марганца в донных отложениях на всех станциях исследования водотока превышает норматив для пресноводных ДО [7] в 713–8357 раз. На станции № 6 отмечается превышение фоновой концентрации для песчаных ДО в 1.5 раза, на других песчаных грунтах реки превышение Mn не выявлено. Для илистых грунтов реки Карлутка отмечено превышение фоновой концентрации марганца для илистых ДО в 1.6–3.8 раз.

Содержания железа в донных отложениях менялось от 10869.6 мг/кг (станция № 1) до 33300.0 мг/кг (станция № 3), что превышает норматив для пресноводных ДО [7] на всех станциях реки в 249–765 раз. В песчаных грунтах отмечено превышение фоновых концентраций железа в 1.4–1.8 раз, в илистых – в 1.1–2.4 раза.

Концентрация кобальта составляла от 9.86 мг/кг (станция № 1) до 35.33 (станция № 4), что превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в 1.2–3.8 раз на всех станциях исследования. В песчаных донных отложениях реки Карлутка отмечено превышение фоновых концентраций кобальта в 1.2–1.4 раза, в илистых ДО – 1.2–2.6 раз.

Никель присутствовал в пробах в концентрациях от 34.2 мг/кг (станция № 6) до 128.8 мг/кг (станция № 3), что не превышает норматив для пресноводных ДО [7], при этом превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в 1.59–5.6 раз. Содержание Ni практически во всех точках исследования превышает норматив качества донных отложений для Санкт-Петербурга в 1.5–3.67 раз. В песчаных донных отложениях реки Карлутка отмечено превышение фоновых концентраций никеля в песчаных грунтах в 1.1–1.7 раз, в илистых ДО – 1.2–2.4 раз.

Концентрация меди в донных отложениях менялась в пределах от 41.2 мг/кг (станция № 1) до 260.6 мг/кг (станция № 4). Это превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в 2.7–11.2 раз, норматив для пресноводных ДО [7] в 1.4–6 раз. Содержание меди на всех станциях отбора проб превышает норматив качества донных отложений для Санкт-Петербурга в 1.7 раз (станция № 2) до 7.4 раз (станция № 4), а также фоновые концентрации для илистых и песчаных ДО – в 2–7.4 раза.

Концентрация цинка изменялась от 17.2 мг/кг (станция № 1) до 4611.0 (станция № 3). Содержание Zn в верхнем течении реки не превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв, в среднем – превышает в 10-11 раз, в нижнем – в 1.8–5 раз. Концентрация цинка в грунте также превышает норматив для пресноводных ДО [7] и норматив качества донных отложений для Санкт-Петербурга в среднем течении реки в 1.5–4 раза. В песчаных донных отложениях реки Карлутка отмечено превышение фоновых концентраций цинка в 3–12 раза, в илистых ДО – 5–12 раз.

Содержание стронция изменялось от 161.91 мг/кг до 231.17 мг/кг. Концентрация Sr превышает фоновые концентрации на песчаных грунтах в верхнем течении реки на станциях №№ 1 и 2 в 1.15–1.2 раза.

Свинец присутствовал в пробах в концентрациях от 2.43 мг/кг до 42.4 мг/кг. Минимальное содержание отмечалось в песчаном грунте. Концентрация Pb в донных отложениях превышает Кларки литосферы для дерново-подзолистых почв в среднем и нижнем течении реки в 3–3.6 раз, также норматив для пресноводных ДО [7] в 1.26–1.5 раза. Содержание Pb в илистом грунте превышает фоновые концентрации в 4–4.8 раз.

Концентрация мышьяка изменялась от 4.015 мг/кг (станция № 2) до 10.61 мг/кг (станция № 3). Это не превышает норматив для донных отложений водных объектов Санкт-Петербурга. Превышение фоновых показателей отмечено на всех станциях с илистыми ДО в 1.15–1.6 раз.

Барий присутствовал в грунте в концентрациях 1507.5 мг/кг (станция № 6) – 2641.5 мг/кг (станция № 3). В песчаных грунтах содержание Ba превышает фоновые концентрации в 1.4–2 раза, в илистых – 8.4–11 раз.

По результатам проведенных исследований, наибольшие концентрации металлов выявлены в среднем течении реки Карлутки на илистых донных отложениях (станции 3 и 4).

При изучении реки Карлутки было выявлено 33 вида организмов макрозообентоса, принадлежащих к 19 семействам, 4 классам, 3 типам. По числу видов доминировали брюхоногие моллюски и двукрылые. Олигохеты представлены 3 видами: *Limnodrillus hoffmeisteri*, *Lumbriculus variegatus*, *Stylaria lacustris*. Наибольшей плотности достигали представители рода *Limnodrillus*. Пиявки принадлежали к 6 видам, из них 4 вида принадлежат к семейству Glossiphoniidae (*Helobdella stagnalis*, *Glossiphonia heteroclita*, *G. complanata*, *G. concolor*), 2 вида – к семейству Erpobdellidae (*Erpobdella octoculata*, *Haemopsis sanguisuga*). Брюхоногие моллюски представлены 8 видами из 6 семейств: Lymnaeidae, Physidae, Bulinidae, Viviparidae, Cochlicopidae, Gastrodontidae. Двукрылые представлены 8 видами, принадлежащими к семействам Culicidae (*Culex* sp.), Athericidae (Gen sp.), Chironomidae (подсемейство Tanypodinae: *Procladius ferrugineus*, *Pollypedilum exectum*, *Ablabesmiya phata*, *Tanytus punctipennis*; подсемейство Chironominae: *Chironomus* гр. *tummi*, *Chironomus plumosus*).

Наибольшее количество видов макрозообентоса (23 вида) выявлено на станции 1, ближайшей к истоку реки, где произрастают прибрежно-водные растения – ежеголовник простой и камыш лесной (общее проективное покрытие растений $\approx 60\%$). Минимальное число видов (8) выявлено на станции 6, которая характеризуется песчаным типом донных отложений и отсутствием водной и прибрежно-водной растительности. На данном участке происходит попадание ливневых стоков с ул. Орджоникидзе. Бентос здесь представлен хириномидно-тубифицидным комплексом, что указывает на неблагоприятные условия существования организмов.

Средняя численность организмов макрозообентоса на станциях отбора проб изменялась от 34 экз/м² (станция № 6) до 218 экз/м² (станция № 1), биомасса – от 69 (станция № 6) до 2318 мг/м² (станция № 1). По шкале С.П. Китаева (1984) изучаемый водоток отличается низким уровнем трофности.

Согласно данным, полученным методами биоиндикации по индексу Вудивисса, качество воды в реке Карлутка в зависимости от станции исследования является умеренно загрязненной (3 класс вод) – среднее и нижнее течение реки, и чистой (2 класс вод) – верхнее течение реки. На станции исследования № 6 Индекс Трофической Комплектности равен 4 – это полный дисбаланс в функционировании водной экосистемы, перемещение веществ в пищевых цепях осуществляется по единичным путям [2]. На станциях №№ 1, 2, 4 встречено 7 трофических групп макрозообентоса. На станциях №№ 3 и 5 – 6 трофических групп макрозообентоса. На станции № 6 – 4 трофических группы бентоса. Класс качества вод в верхнем и среднем течении реки – 3, в нижнем течении реки – 2.

Таким образом, на основании химического анализа донных отложений и результатов биоиндикации по макрозообентосу, в среднем течении реки Карлутки выявлена зона устойчивого загрязнения, также значительное ухудшение экологического состояния отмечается в нижнем течении.

Список литературы:

1. Гагарина О.В., Куртеев А.Г. Исследование разбавления сточных вод в городских реках, попадающих под воздействие организованных источников загрязнения в условиях повышенного гидрохимического фона (на примере реки Карлутка в пределах города Ижевска) // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2017. Т.27, вып. 4. С. 427–436.
2. Pavluk T.I., A. bij de Vaate, H.A. Leslie. Development of an index of trophic completeness for benthic macroinvertebrate communities in flowing waters. *Hydrobiologia*. 427. 2000. P. 135–141.
3. Законнов В.В. Генетическая классификация грунтового комплекса равнинных водохранилищ // Комплексные исследования водохранилищ: межвузовский сб. науч. тр. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2014. С 23–30.
4. Михайлова Л. В. Особенности нормирования нефти в воде и донных отложениях поверхностных водных объектов разного типа (лекция) // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: сборник материалов VI Всеросс. конф. по водной экотоксикологии, посвященной 80-летию со дня рождения д.б.н., проф. Б. А. Флерова. (Борок, 14–17 сентября 2017 г.). - Ярославль: Филигрань. – 2017. – С. 121–125.
5. Холмогорова Н.В. Трансформация фауны макрозообентоса малых рек Удмуртии под воздействием факторов нефтедобычи. Дисс. на соискание уч. степ. канд. биол. наук. Казань, 2009. – 184 с.

6. Левченко Л.П. Геолого-экологические исследования территории Тверской области // Эколого-медицинские аспекты состояния здоровья и среды обитания населения Тверской области. Тверь: Твер. обл. тип., 1999. С. 12–14.
7. Forstner U. Metal concentration in freshwater sediments - natural background effects // Proceedings of Int. Conf. "Interaction between sediments and fresh water". - Amsterdam: Hague, 1977. P. 94–103.

БИОАККУМУЛЯЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЫСЛОВЫМИ КРЕВЕТКАМИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Л.Т. Ковековдова, М.В. Симоконь, И.С. Наревич

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ТИНРО»), Россия, г. Владивосток, e-mail: kovekovdova@mail.ru

Методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой определено содержание токсичных элементов в мягких тканях промысловых креветок *Pandalus hypsinotus* и *Sclerocrangon salebroso* из российской зоны Японского моря. Содержание Pb, Cd, Hg в мышечной ткани креветок не превышало предельно допустимых уровней (ПДУ). Превышение концентрации As относительно нормы отмечено во всех исследуемых креветках. Максимальное содержание As в креветке *Sclerocrangon salebroso* составило 3 ПДУ. Проблема предельно допустимых уровней концентраций мышьяка в тканях морских организмов остаётся не решённой и затрудняет реализацию промысловых ракообразных на внутреннем рынке. Способность мягких тканей креветок к накоплению токсичных элементов As и Hg из воды относится к сверхвысокой.

Гребенчатая креветка *Pandalus hypsinotus* и креветка шримс медвежонок *Sclerocrangon salebroso* относятся к массовым промысловым видам, общий вылов которых в подзоне Приморья составляет больше тысячи тонн [1].

Микроэлементный состав и содержание токсичных элементов в ракообразных в настоящее время находится в стадии изучения [2]. Особое значение уделяется содержанию различных форм мышьяка в пищевых продуктах [6, 8].

Необходимость знания уровней содержания токсичных элементов в промысловых ракообразных, употребляемых человеком в пищу, обусловлена как нормированием концентраций свинца, кадмия, мышьяка и ртути в их мышечных тканях, так и необходимостью выяснения причин, определяющих эти уровни.

К основным факторам, влияющим на формирование элементного состава организмов, относят биологическую значимость, функции элементов в организмах гидробионтов и качество среды их обитания. Сведения о содержании токсичных элементов в органах ракообразных весьма малочисленны [3]. Тем не менее, есть данные о высоких концентрациях As в креветках и крабах. По уровню концентраций мышьяк среди микроэлементов занимает 2-3 места в мышечных тканях ракообразных [2].

Для характеристики способности живых организмов концентрировать вредные вещества из среды необходимо использовать коэффициент биологической аккумуляции, который рассчитывается как частное от деления содержания микроэлемента в организме на его содержание в среде.

Цели работы - определить уровни содержания As, Cd, Pb, Hg в промысловых креветках *Sclerocrangon salebroso*, *Pandalus hypsinotus*, оценить их качество по содержанию токсичных элементов и способность к концентрированию этих элементов из морской воды.

Объектами исследования были промысловые креветки *Pandalus hypsinotus* и *Sclerocrangon salebroso*. Вылов креветок был проведён методом траления сотрудниками НИС Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») в акватории российской зоны Японского моря в весенний период 2018-2019 гг.

Подготовка проб мягких тканей ракообразных к определению элементов проводилась методом кислотной минерализации с азотной кислотой согласно ГОСТу 26929–94 [4]. Анализ на содержание токсичных металлов и мышьяка подвергалась мышечная ткань из брюшка креветок.

Подготовку проб к атомно-абсорбционному определению ртути проводили следующим образом: отбирали среднюю пробу ткани, гомогенизировали, навеску влажной ткани 0,1000 – 0,3000 г. помещали в кварцевую кювету. Hg определяли на прямом анализаторе ртути «Milestone DMA-80».

Определение As, Cd, Pb проводили масс-спектрометрическим методом в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными Федеральным центром Госсанэпиднадзора Минздрава России, АНО Центр биотической медицины, Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева, представительством Perkin Elmer в СНГ. "Методика определения микроэлементов в диагностируемых биосубстратах масс-спектрометрией с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС)". Методические рекомендации работы на приборе «Agilent 7700 Series ICP-MS (2M)».

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

Достоверность результатов основана на метрологическом обеспечении результатов, которое предусматривает постоянный контроль качества получаемых результатов анализа с помощью международных стандартных образцов, тканей беспозвоночных (NIST SRM 2976 Mussel tissue).

Диапазоны концентраций токсичных элементов в мышечной ткани промысловых креветок из российской зоны Японского моря и их средние концентрации представлены в таблице 1.

СОДЕРЖАНИЕ

Абрамова К.И., Токинова Р.П., Бердник С.В. ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРУ ФИТОПЛАНКТОНА УСТЬЕВОГО УЧАСТКА РЕКИ	5
Авалян Р.Э., Агаджанян Э.А., Атоянц А.Л., Арутюнян Р.М. ИЗУЧЕНИЕ КЛАСТОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ГЛУБИННЫХ ВОД ОЗ. СЕВАН С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛЬНОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ	7
Афоница Е.Ю., Куклин А.П., Ташлыкова Н.А., Цыбекмитова Г.Ц., Афонин А.В., Базарова Б.Б., Матафонов П.В., Матвеева М.О. ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РАЙОНЕ ХАРАНОРСКОЙ ГРЭС (ПО ДАННЫМ 2019 Г.)	8
Афоница Е.Ю., Ташлыкова Н.А. ПЛАНКТОННЫЕ СООБЩЕСТВА ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ХАРАНОРСКОЙ ГРЭС	12
Беспалова К.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИФFUЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	15
Валькова С.А. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗООБЕНТОСА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЬСКОЙ АЭС (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	18
Вахрамеева Е.А., Кокрятская Н.М. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОЧВЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	20
Вельямидова А.В., Колпакова Е.С., Кокрятская Н.М., Орлов А.С. СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ В ВЕРХОВЫХ ТОРФЯНИКАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	23
Воробьев Д.С., Перминова В.В., Франк Ю.А., Чибриков О.В., Калиновская Е.А., Копылов Е.О., Стрюк К.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДОННОЙ ФАУНЫ ОЗЕР ПОСЛЕ ОЧИСТКИ ДНА ОТ НЕФТИ ТЕХНОЛОГИЕЙ «АЭРОШУП»	25
Габдуллина Р.И., Ипатов В.И. ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ КУЛЬТУРЫ ВОДОРΟΣЛИ SCENEDESMUS QUADRICAUDA НА ПРИСУТСТВИЕ МОЛИБДЕНА И ФТОРА В СРЕДЕ	26
Гашкина Н.А. АДАПТАЦИЯ РЫБ К СНИЖЕНИЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СУБАРКТИЧЕСКОЕ ОЗ. ИМАНДРА	29
Герман А.В., Мамонтов А.А., Шелепчиков А.А., Бродский Е.С. ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ В ВОЛЖСКОМ ПЛЕСЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	33
Голованова И.Л., Аминов А.И. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС РЫБ ПРИ ДЕСТВИИ ГЛИФОСАТСОДЕРЖАЩИХ ГЕРБИЦИДОВ	36
Григорьев Ю.С., Лазукова А.С. ВОДОРΟΣЛЬ ХЛОРЕЛЛА В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД	39
Григорьева И.Л., Чекмарева Е.А. МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	43
Губин А.С., Кушнир А.А., Суханов П.Т. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕК ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИОРИТЕТНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ И ЛЕКАРСТВЕННЫМИ ПРЕПАРАТАМИ	46
Данилов-Данильян В.И., Веницианов Е.В., Беляев С.Д. ИЕРАРХИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ДИФFUЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	49
Денисова Т.П., Симонова Е.В., Максимова Е.Н., Хандуханов Р.Т., Сафронов А.П., Курляндская Г.В. ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА НА ДРОЖЖИ	52
Дмитриева О.А., Семенова А.С., Гусев А.А., Поддубева Е.А., Рудинская Л.В., Родюк Г.Н., Шухгалтер О.А., Чукалова Н.Н., Васюкевич Т.А., Пьянов Д.С. КОМПЛЕКСНЫЙ БИОМОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ПРАВДИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017–2019 ГГ.	55
Донец М.М., Цыганков В.Ю., Боярова М.Д., Гумовский А.Н., Гумовская Ю.П., Литвиненко А.В., Ковальчук М.В., Христофорова Н.К. СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА В ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЯХ ОХОТСКОГО МОРЯ: САНИТАРНЫЕ НОРМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК	59
Евсеева А.А., Яныгина Л.В. ФАУНА РУЧЕЙНИКОВ (TRICHOPTERA) ВОДОТОКОВ БАСЕЙНА ВЕРХНЕГО ИРТЫША И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В БИОИНДИКАЦИИ	61
Заботкина Е.А., Голованова И.Л., Белевич А.С., Беренев Ю.В., Крылов В.В. РЕАКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОДИ ПЛОТВЫ НА ДЕЙСТВИЕ СУБЛЕТАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ МЕДИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ	65
Зайцева Т.Б., Руссу А.Д., Медведева Н.Г. СТРЕССОВЫЕ ОТВЕТЫ ЦИАНОБАКТЕРИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ АЛКИЛФЕНОЛОВ	68
Запруднова Р.А. ИЗМЕНЕНИЕ ИОННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У РЫБ В МЕСТАХ ПОВЫШЕННОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕЩА ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА)	71
Запруднова Р.А. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ РЫБ ПО ИОННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	75

Иванова Е.С., Комов В.Т., Ельцова Л.С., Борисов М.Я., Тропин Н.Я. СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В РЫБЕ ИЗ ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ И РАСЧЕТ БЕЗОПАСНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДОЗ МЕТАЛЛА В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ ВЗРОСЛЫХ И ДЕТЕЙ	77
Иванчева Е.Ю., Иванчев В.П. ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА РЫБНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ВОДОТОКОВ	80
Игуменцева О.В., Ходоровская Н.И. ХАРАКТЕРИСТИКА И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ШЕРШНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2019 Г.	84
Камардин Н.Н., Козминский Е. ПОЛИМОРФИЗМ ОКРАСКИ РАКОВИН (<i>LITTORINA OBTUSATA</i> , <i>BRADIVAENA FRUTICUM</i> , <i>LIMESCOLA BALTICA</i>) И НАКОПЛЕНИЕ ТМ	87
Каргапольцева И.А., Холмогорова Н.В., Сырых И.В. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ КАРЛУТКИ Г. ИЖЕВСКА	90
Ковкековдова Л.Т., Симоконь М.В., Наревич И.С. БИОАККУМУЛЯЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОМЫСЛОВЫМИ КРЕВЕТКАМИ ЯПОНСКОГО МОРЯ	93
Корнева Л.Г., Соловьева В.В., Макарова О.С. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ШЕКСНИНСКОГО ПЛЕСА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ФИТОПЛАНКТОНУ	95
Королева И.М., Терентьев П.М. ВИДОСПЕЦИФИЧНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РЫБАХ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	98
Котегов Б.Г. ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ РЫБНОЙ ЧАСТИ СООБЩЕСТВА МАЛЫХ ПРУДОВ УДМУРТИИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫМ АЗОТОМ	102
Крупина М.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ГИДРОБИОНТОВ В ЦЕЛЯХ ПРОГНОСТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ	103
Крылова Ю.В., Светашова Е.С., Екимова С.Б., Пономаренко А.М., Курашов Е.А., Сняжкова М.А., Ляшенко Г.Ф., Колосовская Е.В., Фисак Е.М., Ходонович В.В., Явид Е.Я., Аршаница Н.М., Романов А.Ю. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА ПО ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИМ И ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	106
Кузикова И.Л., Руссу А.Д., Медведева Н.Г. АДАПТАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТЕРРИГЕННЫХ ГРИБОВ ДОННЫХ ОСАДКОВ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ГОРМОНОПОДОБНЫХ КСЕНОБИОТИКОВ	109
Кузнецова Т.В., Холодкевич С.В., Манвелова А.Б. ПОИСК РЕФЕРЕНТНЫХ МЕСТ И РЕФЕРЕНТНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АКВАТОРИЙ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМ. UNIONIDAE (BIVALVES, MOLLUSCA) И РАКООБРАЗНЫХ (CRUSTACEA, DECAPODA)	112
Курашов Е.А., Барбашова М.А., Дудакова Д.С., Русанов А.Г., Трифонова М.С., Родионова Н.В., Дудаков М.О., Ляховская А.К. ПОСЛЕДСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДЛЯ ЭКОСИСТЕМЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА	116
Лазарева А.М., Ипатова В.И. ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ СУТОК В МОМЕНТ ДОБАВКИ ТОКСИКАНТА НА РЕЗУЛЬТАТЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ	119
Лазарева Г.А., Шахова Н.А., Анисимова О.В., Ковалева О.И. ОЦЕНКА ВКЛАДА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОД УГЛИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	122
Лапирова Т.Б. ВЛИЯНИЕ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ КАРПОВЫХ РЫБ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПУТЯХ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ	126
Морозова О.В., Токинова Р.П. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА И БАКТЕРИОБЕНТОСА В ГОРОДСКОМ ПРУДУ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД	129
Мухин И.А., Холмогорова Н.В. БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Р. УЗГИНКА (ЯКШУРБОДЫНСКИЙ РАЙОН УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ) ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООБЕНТОСА	132
Польнов В.А., Максимова Е.Н., Журавлева М.В., Щипцова Н.П., Сафронов А.П., Курляндская Г.В. БИОТЕСТИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ МАГТЕМИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДИК	134
Польнов В.А., Максимова Е.Н., Зайко А.А., Богданов А.В., Дармаева Л.Б. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ АЛЬГОБИОТЕСТОВ НА ОСНОВЕ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ К ДЕЙСТВИЮ «МОДЕЛЬНОГО» ТОКСИКАНТА	137
Поповичев В.Н. БИОТИЧЕСКИЙ ОБМЕН МИНЕРАЛЬНОГО ФОСФОРА В ЭВФОТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ	140
Поповичев В.Н., Стецюк А.П. ВЗВЕШЕННОЕ ВЕЩЕСТВО В АКВАТОРИЯХ ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ ВБЛИЗИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА (ПО МАТЕРИАЛАМ РЕЙСОВ НИС «ПРОФЕССОР ВОДЯНИЦКИЙ» В 2016-2019 ГГ.)	143

Поповичев В.Н., Стецюк А.П. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУТИ НА ФОТОСИНТЕЗ МИКРО- И МАКРОФИТОВ СЕВАСТОПОЛЬСКИХ БУХТ	146
Рагимова Н.Г., Юсифова С.Л. ВЛИЯНИЕ СУБЛЕТАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИНСЕКТИЦИДА MOSTAR 20SP НА ЖАБРЫ САЗАНА <i>CYPRINUS CARPIO</i> L.	150
Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Загайнова А.В., Артемова Т.З. УСТРОЙСТВА ГРАНДЕРА КАК СРЕДСТВА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	152
Руднева И.И., Залевская И.Н., Шайда В.Г. ОТКЛИК МОРСКОЙ БИОТЫ НА АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ: РОЛЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ	153
Сараева А.Е., Михайлова А.В., Зуев Б.К., Линник В.Г. ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА ОКСИТЕРМОГРАФИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОКИСЛЯЕМОСТИ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ	156
Светашева Д.Р., Татарников В.О., Азмухамбетова Д.Х., Даирова Д.С., Радованова И.Г., Гаврилова Е.В. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ГХЦГ В ВОДАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ (1985-2018 ГГ.)	159
Светашева Д.Р., Татарников В.О., Азмухамбетова Д.Х., Даирова Д.С., Радованова И.Г., Гаврилова Е.В. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НЕСТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ВОДАХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ (1978-2018 ГГ.)	161
Селезнев В.А. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОЧЕЧНЫХ И ДИФFUЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ВОЛГА	164
Селезнева А.В. ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ	166
Семенова А.С., Поддубева Е.А., Дмитриева О.А. БИОТЕСТИРОВАНИЕ ВОДЫ КУРШСКОГО ЗАЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ В 2017-2019 ГГ.	169
Серпокpылов Н.С., Журавлев П.В., Рахманин Ю.А., Вильсон Е.В., Грибова О.А., Пригодин А.В., Андреев В.П. ОБОСНОВАНИЕ АППАРАТНО-РЕАГЕНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИНГИБИРОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В ПРОЦЕССЕ ИХ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ	173
Симонова Е.В., Денисова Т.П. ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОЗ. БАЙКАЛ ЛИГНИНОМ, СКЛАДИРОВАННЫМ В ЗОЛОШЛАМ-НАКОПИТЕЛЯХ ОАО БАЙКАЛЬСКОГО ЦБК	177
Сладкова С.В., Любимцев В.А., Холодкевич С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД, СБРАСЫВАЕМЫХ В НЕВСКУЮ ГУБУ, НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РАКООБРАЗНЫХ	180
Сонина Е.Э., Джаяни Е.А., Гузеева Л.В., Зотова Е.А., Малинина Ю.А., Макаров С.Н., Пудовкина А.С., Филинова Е.И. ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕЛИЧИНЫ УЩЕРБА	183
Старосила Е.В. СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА И БАКТЕРИБЕНТОСА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ	185
Стецюк А.П., Поповичев В.Н., Родионова Н.Ю. СОСТАВ ВЗВЕСИ И КОНЦЕНТРАЦИЯ РТУТИ В ВОДНОЙ ТОЛЩЕ БУХТЫ ЛАСПИ	189
Тарлева А.Ф., Кузьмина В.В. ВЛИЯНИЕ ФЕНОЛА И РАУНДАПА НА АКТИВНОСТЬ ПЕПТИДАЗ КИШЕЧНИКА У РЫБ РАЗНЫХ ВИДОВ	192
Татарников В.О., Светашева Д.Р. ГЛОБАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ И ИХ ДИНАМИКА В ВОДЕ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ	195
Тележникова Т.А., Гремячих В.А., Комов В.Т., Северов Ю.А., Сайфуллин Р.Р. СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В МЫШЦАХ РЕЧНОГО ОКУНЯ <i>PERCA FLUVIATILIS</i> L., 1758 (<i>PERCIFORMES</i>, <i>PERCIDAE</i>) КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	198
Терентьев А.С., Михайлов В.В. ИЗМЕНЕНИЕ ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЗООБЕНТОСА МИДИЙНО-УСТРИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ВЕРХОВЬЯХ ОЗ. ДОНУЗЛАВ	200
Терещенко В.Г., Решетников Ю.С. ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ ОЗЕР ПРИ ПОСТОЯННО НАРАСТАЮЩЕМ ЭВТРОФИРОВАНИИ, ТОКСИЧЕСКОМ И ТЕПЛОВОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ	201
Уланова Т.С., Нурисламова Т.В., Мальцева О.А. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ОТКРЫТЫХ ВОДОЁМОВ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ НУЖД	204
Филиппов А.А., Голованова И.Л., Чеботарева Ю.В., Крылов В.В. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ ГЛИКОЗИДАЗ В КИШЕЧНИКЕ СЕГОЛЕТКОВ ПЛОТВЫ	206
Франк Ю.А., Воробьев Е.Д., Зубарев А.А., Кулиничева К.С., Трифонов А.А., Воробьев Д.С. АККУМУЛЯЦИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ПУТИ ЕГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ	209
Харитонов С.Л., Щеголькова Н.М., Рыбка К.Ю., Basyal I. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ФИТО-ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ТРОПИЧЕСКОЙ И СУБТРОПИЧЕСКОЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ	211
Хижняк Т.В., Брюханов А.Л. ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ХРОМАТОВ БАКТЕРИЯМИ РОДОВ <i>HALOMONAS</i> И <i>DESULFOVIBRIO</i>	214

Холодкевич С.В., Рудакова О.А., Кузнецова Т.В., Манвелова А.Б., Суслопарова О.Н. РАНЖИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ АКВАТОРИЙ НА ОСНОВЕ ОПЕРАТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОБИТАЮЩИХ В НИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ АКВАТОРИЙ КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)	216
Цыганков В.Ю., Боярова М.Д., Христофорова Н.К., Гумовский А.Н., Донец М.М., Гумовская Ю.П. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ РОССИИ: ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ И ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ БИФЕНИЛЫ	219
Черкашин С.А., Даниленко С.А., Пряжевская Т.С. БИОМОНИТОРИНГ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО ЯПОНСКОГО МОРЯ	221
Чуйко Г.М., Гапеева М.В., Ложкина Р.А., Законнов В.В., Томила И.И., Алексеева М.А., Урванцева Г.А. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ВОЛГИ МЕТОДОМ БИОДИАГНОСТИКИ И АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ	224
Шашуловская Е.А., Мосияш С.А. ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДЫ ИРИКЛИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ПРИЛЕГАЮЩИХ УЧАСТКОВ р. УРАЛ	227
Pugsley H.R., Alderete B.E. HIGH RESOLUTION IMAGING FLOW CYTOMETRY PROVIDES COMPREHENSIVE ANALYSIS OF LIVE MIXED ALGAE CULTURES AND ASSESSES HIGH VALUE COMMODITIES IN ALGAL BIOMASS	230
СОДЕРЖАНИЕ	235