



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.

шивание верхних слоев воды озера в определенные оттенки пурпурного цвета. Такие случаи в последние годы неоднократно отмечались на озере местными жителями из числа рыбаков.

Заключение

Состояние воды в озере Комсомольское, согласно классификатору качества вод Росгидромета, оценивалось как «слабо загрязненная» – «условно чистая». При этом экологическое состояние водоема в подледный период не было благополучным, поскольку, в условиях загрязненности сульфатами при недостатке растворенного кислорода, в придонном слое воды и, особенно в грунте, происходило активное развитие сульфатредукторов, и в результате, загрязнение сероводородом.

Также в подледный период в поверхностном слое воды создавались условия, подходящие для развития пурпурных и бесцветных серобактерий, главных потребителей сероводорода. Вероятно, наличие сероводорода и света в поверхностном слое воды крайне благоприятны для осуществления фотосинтеза пурпурными серобактериями. Для роста бесцветных серобактерий важным фактором было наличие достаточного количества растворенного кислорода, так как они развивались не только в поверхностном слое, но и в обогащенном кислородом придонном слое воды на мелководных участках озера.

В условиях дефицита кислорода и переизбытка сульфатов в гидроэкосистеме озера возможен активный рост сульфатредуцирующих бактерий, сильное загрязнение водоема сероводородом, а также, массовое развитие анаэробных пурпурных серобактерий, в результате может произойти изменение цветности верхних слоев воды и увеличение концентрации сульфатов, необходимых для развития сульфатредуцирующих бактерий.

Для экосистемы оз. Комсомольское в подледный период крайне важным является наличие достаточного количества растворенного кислорода, что будет способствовать созданию благоприятного гидрохимического режима и положительно отразится на структуре микробных сообществ.

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории эколого-аналитических измерений и мониторинга окружающей среды Н.В. Шурминой и Л.К. Мустафиной (ИПЭН АН РТ, г. Казань) за возможность использования в статье данных химико-аналитических измерений.

Список литературы

1. О причинах массовой гибели рыбы в озере Комсомольское (г. Казань) / Р.П. Токинова, А.С. Сергеев // «Чистая вода. Казань»: Сборник трудов X Специализ. выставки и Конгресса. – Казань, 2019. – С. 119–122.
2. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М: Наука, 1989. – 288 с.
3. РД 52.24.309-2016. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Ростов-на-Дону: Росгидромет. – 2016. – Взамен РД 52.24.309-2011; Введ. 03.04.2017. – 100 с.
4. Дзюбан А.Н., Косолапов Д.Б., Кузнецова И.А. Микробиологические процессы в донных отложениях Рыбинского водохранилища и озера Плещеево как факторы формирования качества водной среды // Гидробиологический журнал. 2005. Т. 41, №4. С. 82–88.
5. Aguiar P., Beveridge T.J., Reysenbach A.L. *Sulfurihydrogenibium azorense* sp. nov., a thermophilic, hydrogen-oxidizing microaerophile from terrestrial hot springs in the Azores // Int.J.Syst.Evol.Microbiol. 2004. V.54. P. 33–39.
6. Аноксигенные фототрофные бактерии стратифицированного озера Кисло-Сладкое (Кандалашский залив Белого моря) / О.Н. Лунина, А.С. Савичева, Б.Б. Кузнецов, и др. // Микробиология. – 2014. – Т.83; №1. – с. 90–108.

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Р. УЗГИНКА (ЯКШУР-БОДЬИНСКИЙ РАЙОН УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ) ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООБЕНТОСА

И.А. Мухин, Н.В. Холмогорова

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 426034 г. Ижевск, Россия, swagboy7@mail.ru

Проведена биоиндикация загрязнения реки Узгинка. Всего отмечено 95 видов макро-беспозвоночных. Показатели индекса сапробности менялись от 1.3 до 3.04, что соответствует олигосапробной, β- мезосапробной и α- мезосапробной зонам. По результатам биоиндикации большая часть станций умеренно загрязнена, при этом некоторые участки загрязнены.

Малые реки – самые многочисленные среди водоемов и водотоков. Благодаря их небольшому размеру, развивающиеся в них сообщества очень чувствительны к изменению условий среды. Крупные реки из-за полноводности медленнее реагируют на изменения. Изучая малые реки, можно судить об экологической обстановке на водосборной территории, а также об антропогенной нагрузке [1].

Река Узгинка – является одной из малых рек Якшур-Бодьинского района Удмуртской Республики. Исток реки расположен в лесополосе вблизи деревни Порва. Она течёт на юг, вдоль железной дороги «Ижевск–Балезино». Впадает в реку Чур. Узгинка является притоком Камы третьего порядка. Протяжённость реки составляет 18 км. Ширина русла в верхнем течении до 3 метров, в среднем до 7 метров и в нижнем до 10 метров. Протекает, в основном, через леса.

Цель работы: оценить качество воды р. Узгинки с помощью биоиндикации по организмам макрозообентоса.

Задачи:

- определить видовой состав макрозообентоса реки;
- провести биоиндикацию загрязнения реки по организмам макрозообентоса;
- оценить экологическое состояние реки Узгинка.

На водосборе реки преобладает сельскохозяйственное загрязнение: пастбища крупного рогатого скота, «Первый сельскохозяйственный завод» - предприятие по выращиванию шампиньонов, населённые пункты и поля для сенокоса. Водоток пересекают множество автодорог и одна железнодорожная ветка.

Пробы донных отложений и макрозообентоса отбирали в летне-осенний период 2018-2019 гг с помощью гидробиологического скребка. Всего отобрано 48 количественных и 8 качественных проб на 10 проточных участках и двух прудах (Порвинский пруд, пруд возле станции Кекоран). Одновременно со сбором бентоса учитывали скорость течения, температуру, глубину и ширину русла, тип грунта.

В донных отложениях определяли долю органических веществ методом озоления в муфельной печи при температуре 900 °С. Определение видовой принадлежности макро-зообентоса вели по доступным определителям [2, 3]. Биомассу определяли на торсионных весах, с точностью до 1 мг.

Для оценки экологического состояния реки рассчитывали следующие показатели: численность, биомасса, число видов макрозообентоса, сапробность по Пантле и Букку, олигохетный индекс Гуднайта – Уитлея, ЕРТ- индекс (доля подёнок, веснянок и ручейников по численности), доли отдельных таксонов в сообществе [4].

Скорость течения на речных участках менялась от 0.04 до 0.6 м/сек. Доля органического вещества в донных отложениях менялась в интервале от 0.1% до 34.2%, она отрицательно коррелирует с глубиной русла ($r_s = -0.52$; $n=48$; $p < 0.01$) и положительно с шириной ($r_s = 0.32$; $n=48$; $p < 0.05$). В верхнем течении среднее содержание органических веществ составляло 6 %, в среднем течении благодаря увеличению скорости течения немного снижалось – 4.5 %. В нижнем течении отмечена аккумуляция органических осадков на дне, что проявляется в увеличении средней доли органических веществ до 14.5%. Подобное распределение органических наносов характерно для большинства равнинных рек.

В составе макрозообентоса р. Узгинки зарегистрировано 95 видов живых организмов: 1 вид ракообразных, 2 вида клещей, 6 видов малощетинковых червей, 9 видов пиявок, 5 видов двусторчатых моллюсков, 13 видов брюхоногих моллюсков и 59 видов насекомых. Из насекомых по числу отмеченных видов преобладали личинки Diptera (14 видов), Trichoptera (14 видов) и Heteroptera (9 видов). Таксономический состав макрозообентоса представлен типичными видами Палеарктики.

На каждой станции отмечалось от 2-х до 18-ти видов, в среднем на одну пробу приходилось 9 видов беспозвоночных. На станциях 4 и 11, расположенных ниже прудов, отмечено резкое увеличение числа видов, за счет реофильных организмов (подёнки, веснянки, ручейники, жуки, двусторчатые моллюски).

Плотность менялась в пределах от 33 экз/м² до 7167 экз/м². Отмечена положительная связь между температурой и общей плотностью макрозообентоса ($r_s = 0.31$; $n=48$; $p < 0.05$). Максимальная численность бентоса отмечалась на станции № 1 (истоки реки под подпором бобровой плотины), где массово развивались личинки комаров-звонцов (4200 экз/м²). Минимальная плотность бентоса отмечалась в среднем течении на станциях 6 и 8 (рис. 1). Это может быть связано с отсутствием высшей водной растительности на данных участках.

Биомасса макрозообентоса имела широкий интервал от 0.283 г/м² до 128.067 г/м². Максимальная биомасса связана с массовым развитием двусторчатых моллюсков *Sphaerium corneum* ниже прудов или брюхоногих моллюсков рода *Lymnaea* в прудах и на участках с замедленным течением. Значительный рост плотности и биомассы двусторчатых моллюсков ниже плотин прудов отмечался также для других рек Удмуртии: Нечкин-ка, Иж, Лоза, Вотка [5, 6].

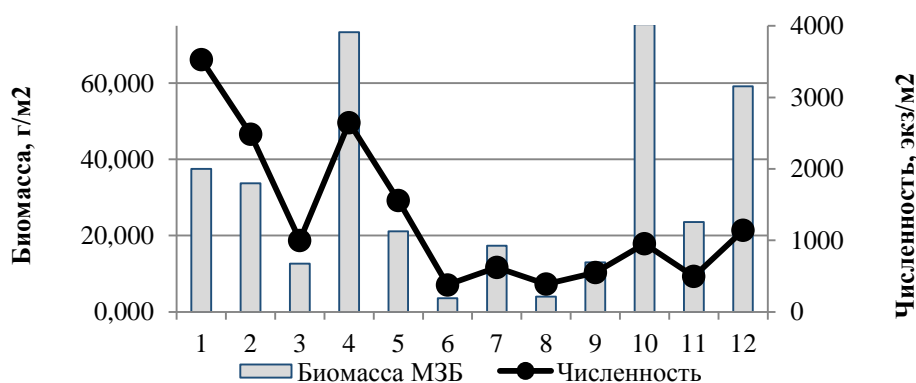


Рис. 1. Средние показатели численности и биомассы макрозообентоса реки Узгинки.

Доля личинок комаров-звонцов постепенно сокращалась от истоков к устью, а доля двусторчатых моллюсков наоборот постепенно возрастала. На долю хириноид в сообществе бентоса влияет размер частиц грунта, с уменьшением крупных фракций доля хириноид возрастает ($r_s = -0.34$; $n=48$; $p < 0.05$). На станциях 3 и 10, установленных на прудах, отмечена минимальная доля оксифильных личинок ручейников от 0 до 0.3% численности. Доля ручейников в сообществе зависит от скорости течения ($r_s = 0.33$; $n=48$; $p < 0.05$).

Показатели индекса сапробности менялись от 1.3 до 3.04, однако средние показатели индекса на всех станциях соответствуют умеренно загрязненным водам, исключение составляет станция № 5 (обустроенный

родник в д. Порва), воды которой можно отнести к загрязненным (рис. 2). Это обусловлено подпором пруда, расположенного ниже по течению, а также антропогенным загрязнением (в этом месте жители д. Порва стирают ковры и пр. с применением различных моющих средств).

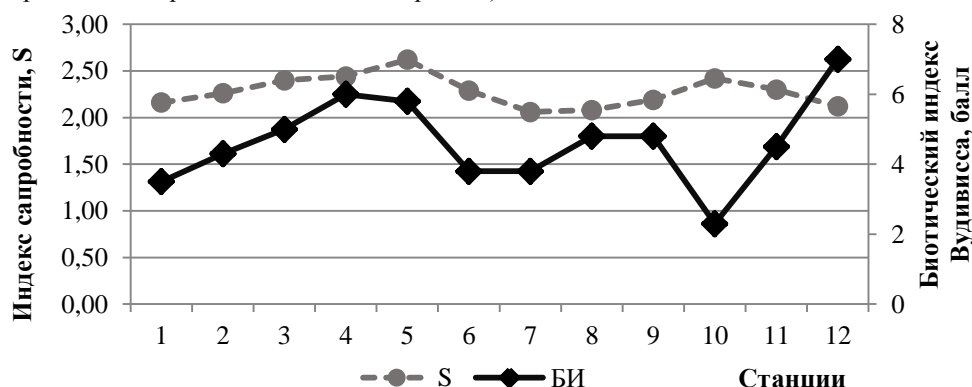


Рис. 2. Изменение индекса сапробности и биотического индекса на р. Узгинка.

На основе олигохетного индекса Гуднай-Уитлея все станции относятся к очень чистым (I класс качества).

Биотический индекс Вудивисса менялся от 2.3 до 7. Минимум наблюдался на станции № 10 (пруд возле ст. Кекоран), это связано с формированием пелофильных биоценозов и сокращением числа оксифильных организмов. Максимальный биотический индекс зафиксирован на станции № 12, расположенной ниже водопада, где сильное течение (0.52 м/с) и галечный грунт способствовал развитию литореофильного сообщества с большим числом ручейников и подёнок.

Максимальные величины ЕРТ-индекса отмечались на проточных участках – это станции 7 (18.23%), 8 (18.28%) и 12 (17.85%). Наименьшие показатели ЕРТ-индекса зарегистрированы на станции № 2 (подпор пруда в д. Порва, 2.08%) и на пруду станции Кекоран (0.68%).

Таким образом, река Узгинка умеренно загрязнена, но некоторые участки испытывают сильное антропогенное воздействие из-за таких факторов как попадание хозяйственно-бытовых и сельскохозяйственных стоков, поверхностный смыв загрязняющих веществ с жилых и промышленных территорий, автодорог и т.п. Пруды требуют очистки от ила и зарослей макрофитов.

Список литературы

1. Сенкевич В.А. Зоопланктонные сообщества малых рек лесостепной зоны. – М.: Материалы Всеросс. молодежной гидробиологической конф. «Перспективы и проблемы современной гидробиологии», пос. Борок, Ярославская область, 10-13 ноября 2016 г. / ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН. Ярославль: Филигрань, 2016. С. 138–140.
2. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1-6 / под ред. С. Я. Цалолыхина. – СПб.: Наука, 1994–2004.
3. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. В шести томах / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолыхина и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 495с.
4. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения. Кн. 1 / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко: Ин-т экологии Волж. бассейна. – М.: Наука, 2005. – 281 с.
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. Холмогорова Н.В. Макрозообентос реки Нечкинка (Удмуртская Республика) // Экосистемы малых рек: био-разнообразие, экология, охрана. Материалы лекций II-й Всероссийской школы-конференции, 18 – 22 ноября 2014 г. / Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Том II. Ярославль: Филигрань, 2014. С. 388–390.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ МАГГЕМИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ МЕТОДИК

В.А. Польшин¹, Е.Н. Максимова¹, М.В. Журавлева¹, Н.П. Щипцова¹, А.П. Сафронов^{2,3}, Г.В. Курляндская²

¹Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, Россия, evgen_max@list.ru

²Уральский федеральный университет, 620002, г. Екатеринбург, Россия, galinakurlyandskaya@urfu.ru

³Институт электрофизики УрО РАН, 620016, г. Екатеринбург, Россия, kurlyandskaya@gmail.com

В работе исследуется действие наночастиц $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ на стандартизированные тест-объекты. Действие наночастиц оценено по степени подавления удельной скорости роста культуры относительно контроля в конце опыта. Показано действие маггемита на зеленые микроводоросли и дафнии в концентрациях 0.4 - 50.0 мг/л.

На сегодняшний день, магнитные наночастицы (МНЧ) являются важным продуктом нанотехнологии с широкими перспективами использования [1]. Но проблема безопасного внедрения нанопродукции в биологию, медицину, фармакологию и другие отрасли остается открытой. Несмотря на огромное число работ, посвященных изучению наноматериалов, собрано недостаточно информации о токсичности наночастиц в отношении

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