

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД ИМ. И.Д. ПАПАНИНА РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МАТЕРИАЛЫ

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

**АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ
НА ВОДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ЭКОСИСТЕМЫ**

И

ШКОЛЫ-СЕМИНАРА

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

24-29 сентября 2011 г.

ЧАСТЬ 2



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД

ИМ. И.Д. ПАПАНИНА РАН



РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МАТЕРИАЛЫ

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

**АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ
НА ВОДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ЭКОСИСТЕМЫ
И**

ШКОЛЫ-СЕМИНАРА

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

24-29 сентября 2011 г.

ЧАСТЬ 2

БОРОК 2011

УДК 574.47(063) + 504.4.064(063) + 504.06.08(063)

Материалы IV Всероссийской конференции по водной экотоксикологии, посвященной памяти Б.А. Флерова, «Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы» и школы-семинара «Современные методы исследования и оценки качества вод, состояния водных организмов и экосистем в условиях антропогенной нагрузки». В двух частях. Часть 2. (Борок, 24-29 сентября 2011 г.). – Борок, 2011. – 265 с.

Сборник материалов опубликован при финансовой поддержке:
Отделения биологических наук РАН
Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 11-04-06109-г)

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

В части 2 материалов рассматриваются структурные и функциональные характеристики популяций гидробионтов и водных экосистем в условиях антропогенной нагрузки; экотоксикологическое состояние водных объектов и проблема регионального нормирования; биологические последствия контакта гидробионтов с нано- и микрочастицами; биологические последствия воздействия радиоактивного излучения на гидробионтов; приведены тексты и конспекты, прочитанных лекций.

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

Материалы печатаются в авторской редакции

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

Фото на обложке: на лицевой – цветение сине-зеленых водорослей в Чебоксарском водохранилище летом 2010 г. © Г.М. Чуйко, 2011; на обороте – р. Большая Лоптюга, Удорский район, Республика Коми, лето 2010 г. © Д.М. Филиппов, 2011

ISBN 978-5-905039-10-2

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛЕТНИХ СЪЕМОК 2009 И 2010 ГГ.

И.Л.Григорьева¹, Е.А.Нечаева²

¹ Учреждение Российской академии наук Институт водных проблем РАН
119333, Москва, ул. Губкина, д. 3, Россия, Irina_Grigorieva@list.ru

² Федеральное Государственное Учреждение «Управление эксплуатации Рыбинского и Шекснинского водохранилищ», 152932, Ярославская область, г. Рыбинск, ул. Крестовая, д. 87а, Россия, fgu_kamen@list.ru

Мониторинг за качеством водных ресурсов Рыбинского водохранилища осуществляется ФГУ «Управление эксплуатации Рыбинского и Шекснинского водохранилищ» по данным лабораторий промышленных предприятий Вологодской, Ярославской и Тверской областей, а также ГУ «Ярославский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» и ГУ «Вологодский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Для того, чтобы оценить современное состояние качества воды и донных отложений Рыбинского водохранилища в июле 2009 г. и в августе 2010 г. были проведены санитарные обследования водоема.

23-24 июля 2009 г. отбор проб воды Рыбинского водохранилища производился из поверхностного горизонта в 9 точках (1 - п. Каменники; 2- с. Брейтово, устье р. Сить; 3 - г. Весегонск; 4 - Центральный мыс; 5 - н.п. Мякса; 6 - н.п. Торово, устье р. Суда; 7 - г. Череповец, устье р. Ягорба; 8 - п. Шексна; 9 - г. Пошехонье-Володарск, устье р. Согожа). В этих же точках были взяты пробы донных отложений. Анализ проб воды был произведен в гидрохимической лаборатории Ивановской НИС Института водных проблем РАН и в Бассейновой гидрохимической лаборатории ФГБУ «Центррегионводхоз» Федерального Агентства водных ресурсов. Пробы донных отложений анализировались в Бассейновой гидрохимической лаборатории.

24 августа 2010 г. отбор проб воды Рыбинского водохранилища был произведен из поверхностного горизонта в 6 точках: н.п. Шоломово (нижняя Шексна), н.п. Торово (устьевой участок р. Суда), н.п. Городище (510 км 63 судового хода), н.п. Мякса (485 км 63 судового хода), г. Череповец (устьевой участок р. Ягорба), Центральный мыс (435 км 63 судового хода). Химический анализ отобранных проб воды был выполнен в гидрохимической лаборатории ФГУ «Верхне-Волжскводхоз» Федерального агентства водных ресурсов.

Известно, что наиболее крупным источником загрязнения воды Рыбинского водохранилища особо опасными ингредиентами является Череповецкий промышленный регион (Вологодская область), в котором сосредоточены предприятия металлургической (АО «Северсталь»), химической (АО «Аммофос», ЧПО «Азот»), деревообрабатывающей (ЗАО «Фанерно-мебельный комбинат», спичечная фабрика ЗАО «ФЭСКО») и ряда других отраслей промышленности. Хотя на большинстве предприятий этого промрегиона имеются локальные очистные сооружения, однако эффективность их работы чрезвычайно низка. Качество сточных вод, сбрасываемых в водоемы, по степени очистки не соответствует установленным нормативам. Обобщение результатов химического анализа проб сточных вод предприятий показало, что наблюдается превышение над установленными нормативами (ПДК) по таким ингредиентам, как азот аммонийный, медь, марганец, железо общее, нефтепродукты, БПК₅.

Поступление сточных вод в Рыбинское водохранилище влияет не только на качество воды водоема, но и на загрязнение донных отложений, что было подтверждено результатами летних съемок водохранилища летом 2009 и 2010 гг.

Температура воды в июле 2009 г. во всех створах наблюдений была выше, чем в августе 2010 г. и изменялась от 22 °С – Центральный мыс до 24,7 °С – г. Череповец. 24 августа 2010 г. температура воды Рыбинского водохранилища изменялась в диапазоне от 18 °С (Центральный мыс и н.п. Шоломово) до 22 °С (н.п. Городище и н.п. Торово), в районе г. Череповец температура воды составляла 19 °С.

Более благоприятный кислородный режим в водохранилище наблюдался в августе 2010 г., когда концентрация растворенного кислорода в воде колебалась от 7.95 мг/дм³ (н.п. Мякса) до 10.88 мг/дм³ (н.п. Шоломово), тогда как в 2009 г. у г. Череповец концентрация кислорода была ниже допустимого значения (6.0 мг/дм³) и составила 5.5 мг/дм³.

Как известно [2], величина рН в р. Волге имеет наиболее низкие значения в местах поступления кислых болотных вод. Значения рН воды изменяются в течение года и, как правило,

наибольших значений достигают в период интенсивного цветения фитопланктона.

В период обследования в 2009 г. величина рН изменялась в диапазоне от 7.24 (Брейтово) до 8.6 (Пошехонье- Володарск). Таким образом, превышение допустимого значения (8.5 ед. рН) наблюдалось только в одной точке Пошехонье-Володарск. В августе 2010 г. значения рН воды Рыбинского водохранилища изменялись в диапазоне от 8.13 (н.п. Шоломово) до 8.31 (г. Череповец), т.е. все значения были меньше допустимого (8.5) для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Концентрации взвешенных веществ в воде Рыбинского водохранилища в 2009 г. варьировали от 1.8 мг/дм³ до 7.3 мг/дм³ (н.п. Торово), а в 2010 г. во всех створах наблюдений составили 2.0 мг/дм³.

Летом 2009 и 2010 гг. наибольшие концентрации сульфатов наблюдались в районах водохранилища, находящихся под влиянием загрязняющих вод, поступающих от Череповецкого промышленного узла. Это точки Череповец, Торово. В 2009 г. максимальные концентрации сульфатов составили 30.1-35.6 мг/дм³, а в 2010 г. они были несколько выше – 37.4-38.2 мг/дм³.

Концентрации хлоридов, в отобранных пробах воды, были невысоки и, в основном, не превышали 10 мг/дм³ как в 2009, так и в 2010 г.

В летнюю межень 2009 г. цветность воды в Рыбинском водохранилище изменялась в диапазоне 56-155 градусов Pt-Co шкалы цветности. Менее цветными были воды водохранилища в районе Рыбинской ГЭС (п. Каменники), а более цветными - воды в устье р. Суда (Торово). В августе 2010 г. цветность воды во всех точках наблюдений была ниже, чем в 2009 г., поскольку лето 2010 г. было мало дождливым и не было поступления высоко окрашенных вод с водосбора. В августе 2010 г. цветность воды изменялась в диапазоне от 44 (н.п. Торово) до 67 градусов цветности (н.п. Мякса).

Перманганатная окисляемость (ПО) является косвенной характеристикой содержания в воде органических и минеральных веществ. Величины ПО находятся в тесной зависимости от цветности воды, поэтому наименьшее значение ПО летом 2009 г. (13.5 мгО/дм³) было зафиксировано в точке Каменники, а наибольшее 26.1 мгО/дм³ в пункте Торово (устье р. Суда), где наблюдалась большая цветность воды.

По значениям ХПК (химическое потребление кислорода) судят о содержании в воде органических веществ. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды в водоемах питьевого водопользования величина ХПК не должна превышать 15 мгО₂/л, в зонах рекреации в водных объектах допускается величина до 30 мгО₂/л. Летом 2009 г. значения ХПК изменялись в диапазоне от 29 мгО₂/дм³ (Центральный мыс) до 51 мгО₂/дм³ (н.п. Торово), в августе 2010 г. значения ХПК были несколько ниже, но все-таки превышали ПДК для водоемов питьевого и рыбохозяйственного назначения и варьировали в диапазоне от 28.3 мгО₂/дм³ (Центральный мыс) до 42.3 мгО₂/дм³ (г. Череповец).

Определение БПК₅ в поверхностных водах используется с целью оценки содержания биохимически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности воды. Величины БПК₅ используются также при контроле эффективности работы очистных сооружений. В поверхностных водах величины БПК₅ изменяются обычно в пределах 0.5–4 мг О₂/дм³ и подвержены сезонным и суточным колебаниям [1].

Наиболее высокое значение БПК₅ в летнюю межень 2009 г. было зафиксировано в точке Торово и составило 8.4 мгО₂/дм³. В остальных точках наблюдений этот показатель не превышал, в основном, ПДК для рыбохозяйственных водоемов (2.0 мг О₂/дм³). В 2010 г. значения БПК₅ изменялись в диапазоне от 2 мг О₂/дм³ (г. Череповец, Центральный мыс) до 2.9 мг О₂/дм³ (н.п. Мякса).

Неорганические соединения азота (аммоний, нитриты и нитраты) образуются в воде в результате биохимического разложения и окисления органических остатков, как природного происхождения, так и попадающих в реки и водоемы со сточными водами [1].

Концентрация иона аммония в воде Рыбинского водохранилища в летнюю межень 2009 г. были ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов и изменялась от 0.10 мг/дм³ (п. Каменники) до 0.45 мг/дм³ (н.п. Торово). В августе 2010 г. концентрации иона аммония в воде Рыбинского водохранилища были значительно выше, чем в 2009 г., и изменялись от 0.47 мг/дм³ (н.п. Торово) до 0.79 мг/дм³ (н.п. Шоломово), т.е. были на уровне или выше ПДК (0.5 мг/дм³) для водоемов рыбохозяйственного назначения. Повышенные концентрации ионов аммония указывают на ухудшение состояния водоема в результате поступления сточных вод от Череповецкого промузла и усиления процессов бактериального разложения органических веществ.

Концентрация нитритов летом 2009 г. изменялась в диапазоне от 0.05 мг/дм³ (Пошехонье) до 0.10 мг/дм³ (мыс Центральный и Череповец). В августе 2010 г. концентрация нитритов изменялась от 0.02 мг/дм³ (н.п. Торovo и н.п. Шоломово) до 0.078 мг/дм³ (мыс Центральный) и до 0.085 мг/дм³ (г. Череповец). Таким образом, в 2009 г. превышение ПДК_{рыб.} наблюдалось в двух точках из девяти, а в 2010 г. в одной точке из шести. В оба года наблюдалось устойчивое загрязнение вод Рыбинского водохранилища нитритами в зоне влияния сточных вод от Череповецкого промузла.

Концентрации нитрат-иона в воде водохранилища в июле 2009 г. не превышали во всех точках наблюдений 0.5 мг/дм³, а в августе 2010 г. они возросли до 1.1- 2 мг/дм³. Наибольшие концентрации в 2010 г. отмечались в точках Торovo и Череповец, что является свидетельством ухудшения санитарного состояния водоема в районе поступления сточных вод от Череповецкого промузла.

Во всех отобранных пробах определились фосфаты и минеральный фосфор. Концентрации фосфатов в июле 2009 г. были невысоки, не выше 0.05 мг/дм³, поскольку интенсивность фотосинтеза фитопланктона была высокой. В августе 2010 г., очевидно, интенсивность процессов биохимического окисления органических веществ была выше, чем процессов фотосинтеза, поэтому концентрации фосфатов в отдельных точках возросли, например, у н.п. Мякса – до 0,2 мг/дм³.

По данным отбора проб в 2009 г. и 2010 гг. было выявлено загрязнение водных масс Рыбинского водохранилища металлами, поступающими со стоками от предприятий Череповецкого промузла.

Повышенное содержание железа наблюдается в болотных водах, в которых оно находится в виде комплексов с солями гуминовых кислот – гуматами. Для региона Верхней Волги характерна высокая степень заболоченности водосборов, в следствие чего болотные воды играют значительную роль в питании водоемов и водотоков и определяют повышенные концентрации железа в воде водных объектов. Дополнительные количества железа общего могут также поступать с промышленными стоками.

Содержание железа общего в воде водохранилища летом 2009 г. было в пределах от 5 до 8 ПДК. Исключение составили два створа – г.Весьегонск (13 ПДК) и н.п.Торovo, устье р.Суда (16 ПДК). В августе 2010 г. концентрация железа общего изменялась от 0.48 мг/дм³ (4.8 ПДК, н.п. Шоломово) до 0.88 мг/дм³ (8.8 ПДК, н.п. Городище).

Таким образом, вне зависимости от гидрометеорологических условий, концентрации железа общего в воде Рыбинского водохранилища в районе сброса сточных вод от Череповецкого промузла превышают ПДК в несколько раз, что, очевидно, является влиянием сточных вод, содержащих повышенные концентрации железа

Значительные количества марганца поступают в водные объекты в процессе разложения остатков водных животных и растительных организмов, особенно сине-зеленых, диатомовых водорослей и высших водных растений. Поставщиком марганца также являются сточные воды металлургических заводов, в частности предприятия ОАО «Северсталь», и предприятий химической промышленности.

В 2009 г. загрязнение водных масс Рыбинского водохранилища марганцем было обнаружено только в районе г.Череповец, устье р.Ягорба и составило 2 ПДК. В 2010 г. высокие концентрации марганца до 19-20 ПДК были обнаружены в точках Мякса и Городище, что может быть объяснено как локальным загрязнением, так и поступлением его в воду при разложении фитопланктона и высшей водной растительности.

Основным антропогенным источником поступления меди в водоемы являются сточные воды предприятий химической, металлургической промышленности и шахтные воды.

Концентрации меди в воде Рыбинского водохранилища в 2009 г. превышали ПДК (0,001 мг/дм³) для рыбохозяйственных водоемов и изменялись от 13 ПДК (н.п.Мякса) до 19 ПДК (г.Весьегонск). Только в двух створах у п. Каменники и у г. Пошехонье – Володарск содержание меди составило 4 ПДК. В 2010 г. концентрации меди в точках наблюдений были несколько ниже, чем в 2009 г., но во всех точках превышали ПДК и варьировали от 2,5 ПДК (н.п. Шоломово) до 7 ПДК (н.п. Торovo).

Цинк попадает в природные воды в результате протекающих в природе процессов разрушения и растворения горных пород и минералов, а также со сточными водами рудообогатительных фабрик и гальванических цехов, производств пергаментной бумаги, минеральных красок, искусственного волокна и др [1].

Концентрации цинка, превышающие рыбохозяйственные нормативы, в 2009 г. наблюдались в двух точках – н.п.Мякса (10 ПДК) и н.п.Торovo, устье р.Суда (8 ПДК). В августе 2010 г. концентрация в 19 ПДК была зафиксирована в точке н.п. Торovo и в 2 ПДК у Центрального мыса.

Концентрации кадмия, свинца, хрома общего и никеля, превышающие ПДК, в воде Рыбинского водохранилища ни летом 2009, ни летом 2010 г. обнаружены не были.

Источниками поступления алюминия в поверхностные воды являются: 1) частичное растворение глин и алюмосиликатов; 2) атмосферные осадки, 3) сточные воды различных производств.

Концентрации алюминия, превышающие ПДК (0.04 мг/дм³) были выявлены в 2009 г. в 6 точках: в районе Дарвинского заповедника, н.п.Мякса, н.п.Торово – 2 ПДК, у г.Череповец - 6 ПДК, а у п.Шексна и г.Пошехонье – Володарск – 5 ПДК. В 2010 г. во всех отобранных пробах воды концентраций алюминия, превышающих ПДК, не были выявлены.

Фенолы являются одним из наиболее распространенных загрязнений, поступающих со стоками предприятий. Концентрации фенолов, превышающие ПДК, в 2009 г. были обнаружены в четырех створах: в районе п.Каменники, с.Брейтово и г.Весьенгонск – 2 ПДК, у г.Пошехонье – Володарск в устье р.Согожа – 3 ПДК. В 2010 г. только в двух точках: н.п. Шоломово и н.п. Городище наблюдались концентрации фенолов превышающие ПДК.

Нефтепродукты относятся к числу наиболее опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды. Огромное количество нефтепродуктов поступает в поверхностные воды при перевозке нефти водным путем, со сточными водами предприятий и хозяйственно-бытовыми стоками. ПДК для нефтепродуктов для рыбохозяйственных водоемов составляет 0.05 мг/дм³.

В июле 2009 г. загрязнение воды Рыбинского водохранилища нефтепродуктами было выявлено во всех точках наблюдений, кроме п.Шексна и г.Пошехонье – Володарск, устье р.Согожа. Были отмечены концентрации в 2- 6 ПДК (г. Череповец). В 2010 г. в точках Мякса, Торово, Шоломово, Череповец наблюдались концентрации нефтепродуктов превышающие ПДК в 2-2.5 раза.

СПАВ – анионоактивные поступают в водные объекты в значительных количествах с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами. ПДК для рыбохозяйственных водоемов по этому показателю составляет 0.05 мг/дм³. В пробах воды, отобранных в августе 2010 г., значения СПАВ не превышали ПДК.

Химический анализ проб донных отложений, отобранных летом 2009 г., проводился по следующим показателям: тип, цвет, запах, консистенция, включения, влажность, рН, нефтепродукты, цинк, кадмий, свинец, медь и токсичность (биотестирование).

Анализ показал, что наибольшее содержание нефтепродуктов в донных отложениях наблюдается у г. Череповец, где отмечена концентрация в 1353 мг/кг.

В пробах донных отложений Рыбинского водохранилища определялись кислоторастворимые формы тяжелых металлов (цинк, кадмий, свинец, медь).

Содержание кислоторастворимых форм цинка в пробах донных отложений, в основном, варьировало от 2 до 14 мг/кг, в точке н.п.Торово, устье р.Суда оно составило 90 мг/кг, а у г.Череповца, устье р.Ягорба - 83 мг/кг.

Кислоторастворимые формы кадмия были обнаружены в пробах донных отложений, отобранных в трех точках: н.п.Торово, устье р.Суда (1.4 мг/кг); г.Череповец, устье р.Ягорба (0.62 мг/кг), п.Шексна (0.123 мг/кг).

Самое большое содержание кислоторастворимых форм свинца наблюдалось в донных отложениях у г. Череповец, устье р.Ягорба (22 мг/кг). В остальных точках наблюдений его значения колебались от 0.53 до 4.2 мг/кг.

Наибольшие концентрации кислоторастворимых форм меди были обнаружены у г.Череповец (18 мг/кг), н.п. Торово, устье р. Суда (11,2 мг/кг), в точке п. Шексна (7,7 мг/кг). В остальных точках наблюдений концентрации не превышали 1,4 - 2,8 мг/кг.

Во всех пробах донных отложений был рассчитан коэффициент донной аккумуляции цинка, кадмия, свинца и меди. По результатам расчетов были определены районы с хроническим загрязнением донных отложений тяжелыми металлами.

Так хроническое загрязнение донных отложений цинком было отмечено в четырех точках: Дарвинский заповедник; н.п.Торово, устье р.Суда; г.Череповец, устье р.Ягорба; п.Шексна. Хроническое загрязнение донных отложений медью было обнаружено только в одном створе - г.Череповец, устье р.Ягорба. Хроническое загрязнение донных отложений свинцом отмечалось во всех створах, кроме п.Каменники и г.Пошехонье – Володарск, устье р.Согожа, а хроническое загрязнение донных отложений кадмием отмечалось во всех точках кроме Брейтово, Мякса и Шексна.

Анализ данных по сбросу сточных вод предприятий Череповецкого промышленного узла в Рыбинское водохранилище и его притоки показал, что наблюдается превышение над установленными нормативами (ПДК) по таким ингредиентам, как азот аммонийный, медь,

марганец, железо, нефтепродукты, БПК₅. По этим же показателям наблюдалось превышение ПДК в точках наблюдений в июле 2009 г. и августе 2010 г. Высокие концентрации сульфатов в ряде точек наблюдений (Череповец, Торово, мыс Центральный) свидетельствуют о техногенном загрязнении водоема стоками Череповецкого промузла.

Результаты летних съемок Рыбинского водохранилища в 2009 и 2010 гг. подтвердили, что наибольший антропогенный пресс испытывают водные массы водохранилища в зоне влияния Череповецкого промузла. Наименее загрязненной является вода Рыбинского водохранилища в точках наблюдений, где нет влияния сброса сточных вод (п. Брейтово).

Аккумуляция загрязняющих веществ, поступающих со сбросами сточных вод предприятий Череповецкого промузла, в значительной степени происходит в донных отложениях. Влияние промышленно-бытовых стоков, по-прежнему, распространяется на расстояние до 50 км от г. Череповца.

Список литературы.

Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 239 с.

Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль: изд-во ЯГТУ. 2001. 427 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ ПО ДАННЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

О.А. Дмитриева, А.С. Семенова, В.А. Рябчун, Л.В. Рудинская, В.А. Смыслов, В.С. Семенова

*Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
ФГУП «АтлантНИРО», г. Калининград, Россия, phytob@yandex.ru*

Вислинский залив – вторая по величине солоноватоводная лагуна на юго-востоке Балтийского моря, высокопродуктивный водоем с развитым рыболовством и сопутствующей ему рыбопромысловой инфраструктурой. Залив отличается высокой рыбопродуктивностью 40 кг/га (без балтийской сельди) (Крылова, 1985). В современный период общий вылов составляет 2660 т. и 584 т. без балтийской сельди. Загрязнение Вислинского залива осуществляется за счет целого ряда точечных источников. Река Преголя, впадающая в залив, принимает в себя стоки почти всех крупных городов области, расположенных на ее берегах выше г. Калининграда (Черняховска, Гвардейска, Гусева). Через устьевую часть р. Преголи и непосредственно через обводной канал, в залив сбрасывает свои хозяйственно-бытовые и промышленные стоки город Калининград, а также расположенные на берегах залива города Балтийск, Светлый, Мамоново, Ладушкин (с двумя крупными рыбообработывающими предприятиями). В результате загрязнения Вислинского залива в современный период отмечаются негативные явления, отражающиеся на состоянии всей его экосистемы. Комплексные исследования акватории залива проводятся в АтлантНИРО с 1957 г. по настоящее время. Цель работы – оценить влияние процесса эвтрофирования и загрязнения на состояние Вислинского залива по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

Ежегодно с различными стоками, а также в результате смыва минеральных удобрений и отходов животноводческих ферм в залив поступают большие объемы азота и фосфора. Залив является аккумулятором, своеобразной ловушкой осадочного вещества, в том числе и загрязняющих веществ [Емельянов и др., 1998]. Для залива характерно высокое содержание кислорода в среднем 11 мг/л. Реакция воды залива щелочная (рН) и колеблется 8.2-8.9 в среднем составляя 8.6. Для динамики биогенных элементов характерна выраженная сезонность. Минимальные значения нитратов (70-100 мкгР/л в среднем по заливу) отмечаются в марте-апреле и октябре-ноябре, т.е. до начала и после окончания активной вегетации фитопланктона, максимальные значения (до 185 мкгР/л) характерны для периода с мая по сентябрь. Максимум содержания аммиака (60-90 мкгN/л в среднем по заливу) отмечается в начале лета, после весеннего пика в развитии фитопланктона, и ноябре, после почти полного прекращения вегетации водорослей и начала разложения их биомассы. В остальные месяцы содержание аммиака в среднем по Вислинскому заливу сохраняется на уровне 30-50 мкгN/л. Максимум минерального фосфора наблюдается в марте (40-50 мкгР/л в среднем по заливу), его снижение до минимальных значений (5-9 мкгР/л) отмечается в апреле-июле, после чего в июле-августе его концентрация возрастает до максимальных годовых величин (39-75 мкгР/л). В целом концентрация фосфора и нитратов не превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Значения БПК₅ имеют высокие

**СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПУЛЯЦИЙ
ГИДРОБИОНТОВ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ
В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

<i>Бактыбаева З.Б., Кадырова В.А., Гуламанова Г.А.</i> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ КАРАГАЙЛЫ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОДОРΟΣЛЕЙ.....	3
<i>Гаязова А.О.</i> СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МАССОВЫХ ВИДОВ ФИТОПЛАНКТОНА В АНТРОПОГЕННО ИЗМЕНЁННОМ ОЗЕРЕ СМОЛИНО (ЧЕЛЯБИНСК)...	5
<i>Гнатченко Л.Н., Петухова Г.А., Субботин А.М.</i> ТЕСТРИРОВАНИЕ ШТАММА <i>MARINOCOCCUS 3/14</i> ИЗ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА ИНФУЗОРИЯХ (<i>PARAMECIUM CAUDATUM</i>).....	8
<i>Григорьев Ю.С., Тюткова Е.А.</i> НОВАЯ МЕТОДИКА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ВОД НА ВОДОРΟΣЛИ СЦЕНЕДЕСМУС.....	11
<i>Деменьтьева Е.В.</i> РЕСНИЧНЫЕ ИНФУЗОРИИ ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ ГОРОДА ОМСКА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА.....	13
<i>Евсеева А.А.</i> СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗООБЕНТОСА ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА РЕКИ УБА (ВЕРХНИЙ ИРТЫШ) НА РЕФЕРЕНТНЫХ УЧАСТКАХ И В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ	18
<i>Иванова Е.А.</i> СУКЦЕССИИ АЛЬГОЦЕНОЗОВ ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА Р. УЛЬБА В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	21
<i>Каргапольцева И.А.</i> ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ УСТЬЕВОГО УЧАСТКА Р. БЕРЕЗОВКИ ПО ОРГАНИЗМАМ МАКРОЗООФИТОСА СООБЩЕСТВ РЯСКОВЫХ (<i>LEMNACEAE</i>) В УСЛОВИЯХ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОТОКА.....	25
<i>Карташева Н.В.</i> СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОНА РЕКИ МОСКВЫ ВЫШЕ И НИЖЕ ГОРОДА МОСКВЫ.....	30
<i>Ковальская М.В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕФТИ НА КОЛОВРАТОК.....	33
<i>Крупа Е.Г.</i> СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕР КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.....	35
<i>Малашенков Д.В.</i> <i>COCCONEIS PLACENTULA</i> КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКАХ.....	39
<i>Медянкина М.В., Ханьгина С.С.</i> ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ НА ОРГАНИЗМЫ ЗООБЕНТОСА (ОБЗОР).....	41
<i>Моисеенко Т.И.</i> МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ТОКСИЧНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: ОТ ДЕГРАДАЦИИ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ.....	44
<i>Подшивалина В.Н.</i> ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ЗООПЛАНКТОНА МАЛОЙ РЕКИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ (НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОСТЕПНОГО ПРЕДВОЛЖЬЯ).....	47
<i>Покотилов С.Л.</i> ПОКАЗАТЕЛИ ФИТОПЛАНКТОНА КАК БИОИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ.....	51
<i>Ростанец Д.В., Малашенков Д.В.</i> ВЛИЯНИЕ МЕГАПОЛИСА НА РАЗВИТИЕ ФИТОПЛАНКТОНА В РЕКЕ.....	54
<i>Н.Н.Синенко</i> ЦИЛИОПЛАНКТОН И САПРОБНОСТЬ ВОДОЁМОВ ЮГА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ.....	58
<i>Сонина Е.Э., Малинина Ю.А., Филинова Е.И., Джаяни Е.А.</i> СООБЩЕСТВА ГИДРОБИОНТОВ РЕКИ СУРА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕДОСТАТОЧНО ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД КАНАЛИЗАЦИИ Г. ПЕНЗЫ.....	60
<i>Спиркина Н.Е., Дмитриева А.Г., Ипатов В.И., Филенко О.Ф.</i> РЕАКЦИЯ ХЛОРОККОКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НА ПРИСУТСТВИЕ МИКРОКОЛИЧЕСТВ СЕРЕБРА.....	64
<i>Старосила Е.В.</i> БАКТЕРИОПЛАНКТОН И БАКТЕРИОБЕНТОС ВОДОЕМОВ С ВЫСОКОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ.....	67
<i>Степанова В.Б.</i> МОНИТОРИНГ ЗА СОСТОЯНИЕМ МАКРОЗООБЕНТОСА ОБСКОЙ ГУБЫ В РАЙОНЕ ПЕРЕВАЛКИ НЕФТИ.....	71
<i>Токинова Р.П., Ратушняк А.А.</i> РЕАКЦИЯ СООБЩЕСТВА МАКРОЗООБЕНТОСА НА АЗОТНО-ФОСФОРНУЮ НАГРУЗКУ.....	73
<i>Трофимчук М.М.</i> ОСОБЕННОСТИ ОТКЛИКА ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ МОДЕЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ.....	78

<i>Федорова Е.А., Левина И.Л., Власенко Е.С., Зинчук О.А.</i> ОЦЕНКА ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СМЕСЕВЫХ ФУНГИЦИДОВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>DAPHNIA MAGNA STRAUS</i>	82
<i>Фишер Н.К., Кондратьева Л.М.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЛИАРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМЫ Р. АМУР.....	85
<i>Хазанова К.П.</i> ДИАТОМОВЫЙ МИКРОФИТОБЕНТОС РЕКИ МОСКВЫ.....	90
<i>Холмогорова Н.В., Орлова Ю.М.</i> ПРЭСНОВОДНЫЕ БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ИЖЕВСКА.....	93
<i>Хоружая Т.А., Мартышева Н.А.</i> ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ФИТОЦЕНОЗОВ ЦИМЛЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ТОКСИЧНОСТЬ ВОДЫ.....	98
<i>Червоткина Т.А., Винокурова Н.В.</i> СООБЩЕСТВО ХИРОНОМИД (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) ПРУДА ИСАКОВСКОГО Г. КАЛИНИНГРАДА И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМА.....	101
<i>Черепанов А.А., Вандыш О.И., Валькова С.А.</i> СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА ОЗЕРА БОЛЬШОЙ ВУДЬЯВР (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	103
<i>Шкундина Ф.Б., Сахабутдинова Д.И.</i> СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АВТОТРОФНОГО ПЛАНКТОНА РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ...	106

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРОБЛЕМА РЕГИОНАЛЬНОГО НОРМИРОВАНИЯ

<i>Ботяжова О.А., Фомичева Е.М.</i> ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ РАЗНЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ.....	109
<i>Веснина Л.В., Ронжина Т.О., Пермякова Г.В.</i> СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА БОЛЬШОЕ КРАСНОЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ В УСЛОВИЯХ ЕГО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	113
<i>Гайфуллина О. А., Амирова З. К.</i> ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДОЁМОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	116
<i>Григорьева И.Л., Нечаева Е.А.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛЕТНИХ СЪЕМОК 2009 И 2010 ГГ.....	120
<i>Дмитриева О.А., Семенова А.С., Рябчун В.А., Рудинская Л.В., Смыслов, В.А. Семенова В.С.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ ПО ДАННЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	124
<i>Игнатова Н.А.</i> ДИНАМИКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ МЕГАПОЛИСА.....	127
<i>Клевлеева Т.Р., Гурьева Л.В., Степанова Н.Ю.</i> ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕК В РАЙОНЕ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ	131
<i>Ларикова Н.В.</i> ГЕНОТОКСИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕЙ ОБИ В РАЙОНЕ КРУПНОГО НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА (НА ПРИМЕРЕ Г. БАРНАУЛА).....	134
<i>Левич А.П.</i> ЧТО МОЖЕТ ДАТЬ МЕТОД УСТАНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ ДЛЯ ПОИСКА СОПРЯЖЁННОСТЕЙ МЕЖДУ БИОТИЧЕСКИМИ И АБИОТИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	138
<i>Лисовенко А.В.</i> АЛГОРИТМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД ПО ТОКСИЧНОСТИ И ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ.....	142
<i>Ляшенко В.А., Маковский В.В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОТОКОВ УКРАИНСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИК БИОТЕСТИРОВАНИЯ И БИОИНДИКАЦИИ.....	147
<i>Ляшенко О.А., Светашова Е.С., Аршаница Н.М., Екимова С.Б., Чинарёва И.Д., Пономаренко А.М.</i> ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОЗЁР ПСКОВСКО-ЧУДСКОГО И ИЛЬМЕНЬ.....	151