

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

РЕСПУБЛІКАНСЬКИЙ КОМІТЕТ АР КРИМ  
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

**III МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА:  
ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ У ДВОХ ТОМАХ

ТОМ I

(10-14 вересня 2007 р.)

м. Алушта, АР Крим  
Україна

Харків — 2007

УДК 502.58:504.064.4

Друкується за постановою вченої ради УкрНДІЕП

III Міжнародна науково-практична конференція «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Зб. наук. ст. У 2-х т. Т. 1 / УкрНДІЕП.— Х.: Райдер, 2007.— 444 с.

**ISBN 978-966-8246-78-4 (серія)**

**ISBN 978-966-8246-79-1**

У збірнику наукових статей висвітлено проблеми, що пов'язані з регіональною екологією, охороною атмосферного повітря та водних об'єктів, переробкою промислових та побутових відходів, моніторингом навколишнього природного середовища, радіоекологічною безпекою.

Збірник розраховано на вчених та спеціалістів академічних та галузевих науково-дослідних і проектних інститутів, керівників підприємств різних форм власності, працівників санітарно-епідеміологічних установ, фахівців обласних та міських держуправлінь екоресурсів та екологічних інспекцій, управлінь з питань надзвичайних ситуацій, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування і членів громадських організацій.

Статті надруковано за авторською редакцією.

© Укладач Український науково-дослідний інститут екологічних проблем (УкрНДІЕП), 2007

**ISBN 978-966-8246-78-4 (серія)**

**ISBN 978-966-8246-79-1**



Астрелин И. М., Обушенко Т. И., Толстопалова Н. М., Соколовская Т. Н. <b>Флотоэкстракция ионов тяжелых металлов из сточных вод</b> .....	325
Астрелин И. М., Кримець Г. В., Толстопалова Н. М., Савічева Ю. А., Светлейша О. М. <b>Вибір реагентів для очистки висококаламутних вод</b> .....	329
Бабаева М. В., Сидельник О. С. <b>Влияние «мокрой» консервации шахт на гидrolитосферу в горнодобывающих регионах Луганской области</b> .....	332
Бугаенко О. М., Гусев Ю. А. <b>Установка для комплексной очистки воды и поверхности почвы от нефтепродуктов</b> .....	337
Васенко О. Г. <b>Екологічний моніторинг поверхневих вод в Україні</b> .....	341
Васенко А. Г. <b>Об уточнении некоторых терминов и понятий водоохранной деятельности</b> .....	345
Василенко С. Л. <b>Методологія системного досліджування екологічної безпеки вододопостачання міст</b> .....	348
Верниченко-Цветков Д. Ю. <b>Аналіз процесів самоочищення вод прибережної смуги Феодосійської затоки</b> .....	355
Вітришак В. Я., Савіна О. А., Качур Н. В., Юркевич В. М., Саніна О. В. <b>Мікробіологічне забруднення водних об'єктів Луганської області</b> .....	357
Власенко Н. И., Гринченко Г. П., Коротенко М. Н., Пышина Д. В., Садовникова Н. В., Протасов А. А. <b>Методы борьбы с дрейссеной в водоемах-охладителях АЭС с учетом экологических факторов</b> .....	359
Гвоздяк П. І., Глоба А. І., Любавіна О. О., Михайленко В. Г. <b>Вимоги до стоків та реалії</b> .....	362
Головин В. В., Попова Е. А., Гелетюк В. П. <b>Основные проблемы и приоритеты в сфере охраны водных объектов</b> .....	366
Григорьева И. А., Черных А. П. <b>Современное экологическое состояние водоемов и водотоков бассейна Верхней Волги (в пределах Тверской области)</b> .....	370
Губіна В. Г., Кадошніков В. М., Заборовський В. С., Лебедєв С. Ю. <b>Технічні води хвостосховищ Кривбасу</b> .....	376
Ересько В. И., с. н. с., Рыжкова М. Н. <b>Обоснование возможности использования системы искусственного пополнения подземных вод (ИППВ) при водоотведении очищенных сточных вод г. Светловодска с использованием моделирующей программы FEFLOW</b> .....	381

Иванова Т. П., Козлова Е. В. <b>Гигиенические аспекты оценки методов очистки воды</b> .....	384
Иванова Т. П., Козлова Е. В., Бабов К. Д., Никипелова Е. М. <b>Гигиеническая регламентация воды детского назначения</b> .....	388
Кадошников В. М., Красильщикова О. А., Губина В. Г., Писанская И. Р., Федоренко Ю. Г., Лебедев С. Ю. <b>Иловые выносы горных массивов Карадаг и Эчкидаг</b> .....	394
Колісник А. В. <b>Аналіз екологічного стану озера Личове</b> .....	399
Крутикова К. В., Прохорова Н. Б. <b>Методы обеспечения устойчивого и безопасного функционирования водохозяйственного комплекса в бассейне р. Амур</b> .....	405
Кручина В. В. <b>Обоснование химических реакций при электроимпульсной очистке сточных вод</b> .....	410
Рудник М. И., Клячигин О. В. <b>Конструкторское и технологическое оформление установок «ИНСТЭБ» для очистки сточных вод</b> .....	413
Рижикова І. А. <b>Шляхи оздоровлення малої річки з використанням фітореємедіації на прикладі р. Бик</b> .....	417
Свергузова С. В., Свергузов А. М., Василенко Т. А. <b>Использование сталеплавильного шлака для очистки многокомпонентных сточных вод</b> .....	420
Тарасова Г. И., Деревянкина А. В., Деревянкин Н. С., Загула А. И. <b>Очистка сточных вод от нефтепродуктов с помощью термолитной веселовской глины</b> .....	424
Тищенко А. П., Ляшевский В. И. <b>Управление рациональными режимами орошения на маломощных карбонатных черноземах в Крыму</b> .....	427
Эпоян С. М., Шгонда Ю. И., Зубко А. Л. <b>Применение метода биокоагуляции для повышения эффективности работы сооружений механической очистки на КОС «Алушта»</b> .....	432

УДК 556.53

Григорьев И. А., к. г. н.,  
Иваньковская НИС Института водных проблем РАН, г. Конаково, Россия  
Черных А. П., к. б. н.  
Международный университет Природы, общества и человека «Дубно»,  
Дубна, Россия

### СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ (В ПРЕДЕЛАХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Тверская область — крупнейшая среди одиннадцати областей центральной России. Ее территория (84,2 тыс. км<sup>2</sup>) выгодно расположена между Москвой и Санкт-Петербургом и соединяет наиболее экономические развитые регионы России. Тверская область включает в себя 36 административных районов, 23 города. В регионе расположено более 500 крупных озер, в их числе «жемчужина» края — озеро Селигер. На территории области протекает около тысячи больших и малых рек, общей протяженностью свыше 17 тысяч км, берут начало такие крупные реки как Волга и Западная Двина.

Большинство водоемов и водотоков региона в настоящее время пока находятся в удовлетворительном экологическом состоянии. Но все возрастающий антропогенный пресс на водные объекты, особенно Иваньковское водохранилище, уже привел к ухудшению качества воды в них и к существенной структурной перестройке водных экосистем.

В течение ряда последних лет нами исследовался химический состав воды и состояние сообществ фитопланктона Верхней Волги на участке от нижнего бьефа Верхневолжского водохранилища до нижнего бьефа Иваньковского водохранилища. Проводились наблюдения на притоках Волги (рр. Вазуза и Тверца) и малых притоках Иваньковского водохранилища (рр. Дойбица, Донховка, Шоша, Лама, Орша, Созь).

Для анализа использовались данные наблюдений Дубнинской экоаналитической лаборатории ФГБУ «Центррегионводхоз» за 2006 г. Створы наблюдений представлены на рис.

Опробование качества воды верхней Волги в 2006 г. проводилось в створах: № 41 (бейшлот), № 42 (ниже г. Ржев), № 43 (ниже г. Старица), № 46 (р. Вазуза, ниже гидроузла).

Из-за значительной заболоченности водосборного бассейна для воды Верхней Волги характерна высокая цветность воды и повышенные концентрации железа общего, марганца и иона аммония. Приоритетными загрязняющими веществами являются также нитрит-ион, фосфат-ион, нефтепродукты.

В 2006 г. концентрация иона аммония в створах Верхней Волги изменялась от 0,1 до 1,5 ПДК. Максимальные значения во все периоды отмечались в створе Ржев. Концентрации нитрит-иона изменялись в основном в диапазоне 0,2-0,4 ПДК. В летний период в створе Ржев наблюдалось увеличение концентраций до 1,4 ПДК, очевидно, за счет поступления нитритного азота со сточными водами г. Ржева. Концентрации железа общего в воде Верхней Волги колебались в пределах от 3,2 до 11,9 ПДК. При этом максимальное значение было отмечено в створе Волга-бейшлот в ноябре, когда объем сброса воды из Верхневолжского водохранилища был максимальным.

Концентрации марганца в створах Верхней Волги превышали ПДК во все периоды наблюдений. Весной во всех створах отмечались концентрации в 5 ПДК, летом — в 7-14 ПДК. В ноябре концентрации марганца увеличились до 15-22 ПДК, с максимумом в створе Волга-бейшлот.

Наблюдаемые концентрации фосфат-иона в створах Верхней Волги в основном не превышали 0,1 ПДК. Концентрации нефтепродуктов в весенний период колебались от 0,4 до 1,6 ПДК, а в летний период при снижении водности повысились до 2,0 ПДК (Старица) и до 6,4 ПДК (бейшлот). Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов в воде Верхней Волги в 2006 г. наблюдались в ноябре месяце и достигали значений 4,6 ПДК в створе Старица и 7,4 ПДК в створе Волга-бейшлот. Кислородный режим во все периоды опробования был благоприятным. Содержание растворенного в воде кислорода в течение года изменялось от 7,8 мг/л (июнь, бейшлот, Старица) до 12 мг/л (апрель, бейшлот). Максимальное значение БПК<sub>5</sub> было отмечено в апреле месяце в створе Ржев и составило 1,8 ПДК.

По сравнению с волжской, вода р. Вазузы менее цветна, и отличается более низкими концентрациями нитрит-иона, железа общего и марганца. В течение 2006 г. концентрация иона-аммония в воде р. Вазузы изменялась в диапазоне от 0,1 до 0,2 ПДК, нитрит-иона — от 0,3 до 0,5 ПДК, железа общего — от 3 до 5,8 ПДК, марганца — от 4 до 18 ПДК. Концентрации фосфат-иона не превышали значений в 0,3 ПДК, а концентрации нефтепродуктов изменялись в диапазоне от 0,2 ПДК (апрель) до 5,2 ПДК (июнь). Наиболее значительная внутригодовая динамика была характерна для таких показателей как марганец и нефтепродукты. Кислородный режим в р. Вазузе во все сроки наблюдений был благоприятным.

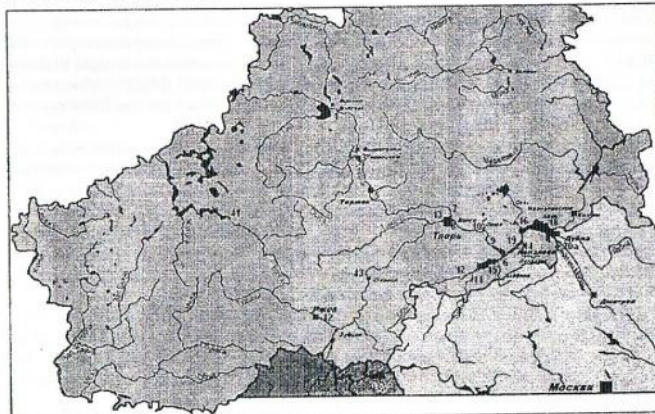


Рис. Карта Тверской области со створами наблюдений на водных объектах в зоне деятельности Дубнинской экоаналитической лаборатории ФГБУ «Центррегионводхоз»



Иваньковское водохранилище — водоем комплексного назначения, один из источников питьевого водоснабжения г. Москвы. За многолетний период объем притока воды в водохранилище составил 9,4 км<sup>3</sup>. Водоем осуществляет сезонное регулирование стока, в феврале-марте производится сброска уровня на 3-3,5 м. В формировании солевого состава воды Иваньковского водохранилища основная роль принадлежит Верхней Волге и р. Тверце.

Для Иваньковского водохранилища характерно высокое содержание окисленного органического вещества (ОВ) гумусовой природы, что в основном, определяется природными условиями водосбора, поэтому отличительной чертой водохранилища является высокая цветность воды и высокие значения ХПК. В воде водоема наблюдаются также высокие концентрации марганца, железа общего, нефтепродуктов. Для большинства параметров характерна межсезонная и межгодовая динамика.

По сравнению с верхней Волгой в воде Иваньковского водохранилища происходит увеличение концентраций марганца, железа общего, фосфат-иона, нефтепродуктов и возрастают значения цветности, перманганатной окисляемости и БПК<sub>5</sub>.

Наиболее высокие концентрации всех приоритетных ЗВ, кроме нефтепродуктов, наблюдаются в периоды весеннего половодья и осенних паводков.

В зимний период 2006 г. наиболее высокие концентрации были отмечены для марганца и составили 11-17 ПДК. Наиболее высокая концентрация иона аммония наблюдалась в створе Тверь и составила 1,1 ПДК. Максимальные концентрации нитрит-иона (0,7 ПДК) и марганца (17 ПДК) отмечены в створе Безбородово, а железа общего (5,6 ПДК), фосфат-иона (0,5 ПДК) и нефтепродуктов (9,6 ПДК) в створе Городня.

В весенний период, в связи с поступлением болотных вод с водосбора, в воде водохранилища увеличиваются концентрации марганца и по-прежнему наиболее высокие значения наблюдаются в створе Безбородово (28 ПДК). В весенний период в створе Безбородово также отмечались самые высокие концентрации нитрит-иона (0,8 ПДК) и фосфат-иона (0,6 ПДК). Максимальные концентрации железа общего (7,4 ПДК) отмечались в створе Дубна, а нефтепродуктов (2,8 ПДК) в створе Тверь.

Во все сезоны 2006 года, практически во всех створах отмечались повышенные концентрации нефтепродуктов, а более высокие значения отмечались в зимний период и изменялись в диапазоне от 4,2 ПДК (Карачарово) до 9,6 ПДК (Городня). Кислородный режим во все сроки наблюдений и во всех створах был благоприятным. Значения БПК<sub>5</sub> не превышали ПДК во все периоды наблюдений в створах Ребеево и Дубна. В остальных створах отмечались повышенные значения БПК<sub>5</sub>, а максимальное значение наблюдалось в створе Карачарово в летний период и составило 3,2 ПДК.

Приоритетными ЗВ р. Тверцы (впадающей в Волгу в черте г. Тверь) в 2006 г. были ион-аммония, нитрит-ион, марганец, железо общее, фосфат-ион, нефтепродукты. Для иона аммония характерно внутригодовое изменение концентраций, связанное с различной водностью. С увеличением водности наблюдается повышение концентраций, а с уменьшением — снижение.

Для малых притоков Иваньковского водохранилища характерна более высокая цветность воды, чем в водохранилище и более высокие concentra-

ции марганца, железа общего и иона аммония, что связано со значительной ролью болотного питания в водном режиме всех малых рек.

Исследование сообществ фитопланктона водоемов и водотоков Верхней Волги в 2006 г. показало следующее.

Фитопланктон створа 41 (нижний бьеф Верхневолжского водохранилища) был представлен 20 видами и разновидностями водорослей, из которых 10 принадлежало диатомовым, 5 — зеленым, 3 — синезеленым, 2 — золотистым. Численность в пробах варьировала в пределах от 7,909 млн кл/л (в августе) до 0,151 млн кл/л (в ноябре). Наибольшее видовое разнообразие отмечалось в августе. Состав доминирующих комплексов изменялся по сезонам. В апреле доминирующей группой были золотистые водоросли, которые составляли 64% общей численности. Подобного явления не наблюдалось ни на одном из исследованных створов. В июне доминировали диатомовые, что также является не характерной чертой развития фитопланктонного сообщества, поскольку обычно диатомеи преобладают весной и осенью. В августовском планктоне 76% приходилось на долю синезеленых. В ноябре преобладали зеленые водоросли (55%).

Наибольшая численность фитопланктона в створе 42 (г. Ржев) наблюдалась в августе (6,685 млн кл/л), тогда как в ноябре она составила 0,464 млн кл/л. Но наибольшее видовое разнообразие было зарегистрировано в апреле (22 вида), тогда как летом было зарегистрировано 12 видов. Преобладающей группировкой, как весной, так и осенью были диатомовые водоросли, что соответствует нормальному развитию сообщества планктонных микроводорослей.

Наиболее высокая численность фитопланктона на обследованном участке реки Волги была зарегистрирована в пробах воды в створе выше г. Тверь у д. Ребеево (створ 13). В марте она достигала значений 1,233 млн кл/л, в июле возросла в 4 раза, а в августе резко снизилась до 0,357 млн кл/л, что соответствует численности зимне-весеннего фитопланктона, а в октябре повысилась до 0,952 млн кл/л. При этом, в августовских пробах не были обнаружены представители зеленых водорослей, что свидетельствует о стремительном угнетении сообщества фитопланктона в результате возможной антропогенной нагрузки.

Оценка качества среды вод в входном створе Иваньковского водохранилища (с. Городня, створ 9) проводилась в январе, апреле и октябре 2006 г. Общая численность фитопланктона весной и летом практически не изменилась и в среднем составляла 0,498 млн кл/л, а осенью снизилась до 0,103 млн кл/л. В январе преобладающей группой были синезеленые водоросли, в апреле доминировали диатомовые, что и должно быть при естественном сезонном развитии фитопланктона, в октябре ведущая роль перешла к зеленым и синезеленым водорослям.

Численность фитопланктона ниже плотины Иваньковского водохранилища (створ 45) практически не менялась и составляла 0,464-0,424 млн кл/л в течение года. Диатомовые водоросли доминировали как весной, так и осенью, составляя от 62% до 66% общей численности соответственно.

Оценка качества воды по индексу сапробности показала, что качество вод во всех створах соответствует III классу («умеренно-загрязненные»). Расчет средней за период исследования величины индекса сапробности позволил

заклЮчить, что более «чистые» воды наблюдались в створе 41 (бейшлот), а наиболее «загрязненные» в створе 9 (с. Городня).

Изменение численности и структурных характеристик фитопланктона на всех обследованных створах реки Волги в основном соответствует нормальному развитию сообщества микроводорослей: максимальная численность наблюдается в летний период и пик развития диатомовых приходится на весенние месяцы.

Можно отметить, что на участке реки Волги выше г. Твери качество среды весной несколько хуже, чем зимой и летом, поскольку в створах 41 и 42 отмечено повышение индекса сапробности именно в весенний период, что может быть связано с поверхностным смывом загрязняющих веществ. Самую высокую органическую нагрузку испытывает участок р. Волги ниже г. Твери, здесь в осенний период качество воды соответствовало IV классу ( $S = 2,83$ ).

Численность фитопланктона реки Вазузы ниже гидроузла (створ 46) в апреле 2006 г. составила 0,143 млн кл/л; в июле — 1,780 млн кл/л, в августе — 0,361 млн кл/л и в ноябре — 0,122 млн кл/л. Весной доминировали золотистые водоросли и синезеленые, в июле преобладали синезеленые, а в августе и ноябре — диатомовые.

В пробах воды р. Тверцы у г. Твери зарегистрированы самые высокие значения численности фитопланктона по сравнению со створами, расположенными выше по течению. В то же время, здесь не так велика доля синезеленых и золотистых водорослей. Сообщество индикаторных видов на данном створе самое представительное и составляет, например, в июле 37 видов. Воды реки в районе данного створа умеренно-загрязненные и относятся к III классу качества.

Фитопланктон Ивановского водохранилища обследован в трех створах: Карачарово (№ 18), Конаково (№ 19) и Безбородово (№ 6).

Наиболее высокий уровень развития фитопланктона наблюдался в Нижневолжском плесе (Конаково), а наиболее низкий в Шошинском плесе (Безбородово). В то же время индекс сапробности (т. е. степень органической нагрузки) в Шошинском плесе последовательно снижался от весны к осени, а в двух других плексах происходит прямо противоположное: индекс сапробности последовательно повышался от весны к осени.

В составе фитопланктона Шошинского плеса было выявлено 32 вида водорослей, из которых 19 видов — диатомовые, 4 вида — зеленые, 3 вида — синезеленые. Основу фитопланктона в январе и апреле составляли синезеленые (43-78%), в августе ведущую роль заняли диатомовые (79%). Общая численность фитопланктона Шошинского плеса составляла от 0,153 млн кл/л до 23,467 млн кл/л.

Число видов фитопланктона в районе Конаково изменялось по сезонам от 12 (январь) до 16 (апрель) и 33 (июль). Диатомовые пики развития были выражены слабо, возможно потому, что из-за растепления вод на этом участке водохранилища также слабо выражены зимнее-весенние перепады температуры. Синезеленые составляли от 65% зимой и весной до 96% общей численности летом. Общая численность фитопланктона изменялась от 0,361 млн кл/л (январь) до 64,524 млн кл/л (июль). Значения индекса сапробности находились в пределах умеренно-загрязненной зоны (1,61-1,96), III класс качества вод.

Согласно рассчитанным величинам индекса сапробности, соотношению основных группировок фитопланктона и присутствию индикаторных видов в наиболее благополучном экологическом состоянии среди малых притоков Ивановского водохранилища находятся малые реки Орша и Шоша, а наиболее сильное антропогенное воздействие испытывает река Дойбица.

Воды реки Дойбицы, отличаются отсутствием зеленых водорослей. В составе фитопланктона в течение всего периода исследования доминируют синезеленые, составляя весной 82%, летом 99%, осенью 77% общей численности, с присутствием видов-индикаторов грязных вод: *Anabaena flos-aqua* и *Oscillatoria agardhii*. Летом численность фитопланктона реки Дойбицы составляла 117,602 млн кл/л, весной и осенью была практически одинаковой 0,270 млн кл/л и 0,236 млн кл/л.

Индекс сапробности летом достиг величины 2,0 и, находясь в пределах III класса качества вод, тем не менее, демонстрировал значительную органическую нагрузку на экосистему реки.

Исследование современного экологического состояния водоемов и водотоков бассейна Верхней Волги на территории Тверской области показал, что увеличение антропогенного пресса на водные экосистемы приводит в ряде случаев к их трансформации и деградации и ухудшению качества воды.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-05-96414)