

ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

© 2010 г. А.В. Селезнева, В.А. Селезнев

Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук, г. Тольятти

Ключевые слова: поверхностные водные объекты, негативное воздействие на водные объекты, биогенные вещества, антропогенное эвтрофирование, качества вод, нормирование воздействия на водные объекты, водное законодательство, методическое обеспечение нормирования, научное обоснование нормирования.

В статье приводятся результаты исследований антропогенного эвтрофирования крупных водохранилищ Средней и Нижней Волги, предлагаются превентивные методы восстановления экологического состояния водных объектов на основе ограничения поступления минерального фосфора и азота, обсуждаются правовые, методические и научно-исследовательские проблемы, сдерживающие развитие системы нормирования фосфорной и азотной нагрузки на водные объекты.



А.В. Селезнева



В.А. Селезнев

В результате антропогенного воздействия наблюдается нарушение экологического состояния водных объектов, истощение и загрязнение водных ресурсов. Из всех видов воздействия наиболее негативным является привнесение загрязняющих веществ в водные объекты от точечных и диффузных источников. По нашим оценкам антропогенная составляющая формирования качества поверхностных вод уже соизмерима с природной составляющей, что представляет угрозу устойчивому водопользованию.

Водное хозяйство России № 2, 2010

Водное хозяйство России

Для водохранилищ Средней и Нижней Волги особую тревогу вызывает чрезмерное привнесение биогенных веществ, что в условиях замедленного водообмена вызывает массовое развитие синезеленых водорослей. «Цветение» воды значительно ухудшает ее качество, снижает рекреационный и рыбохозяйственный потенциал волжских водохранилищ.

Существуют механические, химические и биологические методы борьбы с «цветением» воды [1], однако все они ограничены во времени и пространстве и малоэффективны в условиях крупных водохранилищ Волги. Более того, перечисленные методы направлены на борьбу с последствиями антропогенного эвтрофирования водоемов, а не на причины, его вызывающие. На наш взгляд, необходима разработка превентивных методов борьбы с «цветением» воды. Восстановление качества водных ресурсов — это, прежде всего, борьба с причинами, а не последствиями ухудшения экологического состояния.

С целью разработки превентивных методов борьбы на Куйбышевском, Саратовском и Волгоградском водохранилищах в период 2006—2008 гг. были организованы специальные исследования процесса антропогенного эвтрофирования. Пространственные наблюдения проводились на исследовательском судне «Биолог» (рис. 1) по 27 створам, а временные — на стационарном пункте, расположенном на Саратовском водохранилище в 2,5 км от Жигулевской ГЭС (рис. 2). В качестве средств измерения использованы информационно-измерительная система «Хитон», система мониторинга «Hydrolab DS5X», мобильный спектрофотометр DW-800, вертушка, эхолот и система навигации GPS. Пробы воды с судна отбирались батометром Молчанова с трех горизонтов, а на стационарном пункте — эмалированным ведром с поверхности и автотранспортом доставлялись к месту проведения химического анализа, который выполнялся в аккредитованной лаборатории Института экологии Волжского бассейна Российской академии наук (ИЭВБ РАН), имеющей лицензию Росгидромета.

Пространственное зондирование водных масс водохранилищ осуществлялось в период летней межени по следующим показателям: температура, электропроводность, pH, Eh, мутность, кислород, хлорофилл «а». Обнаруженные при зондировании пространственные неоднородности качества вод идентифицировались по результатам химического анализа проб воды. Особое внимание уделялось оценке содержания в воде биогенных веществ.

Результаты исследований показывают, что антропогенное эвтрофирование становится наиболее значимым фактором ухудшения качества вод Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохрани-



Рис. 1. Проведение наблюдений с научно-исследовательского судна «Биолог».



Рис. 2. Саратовское водохранилище в районе стационарного пункта наблюдений.

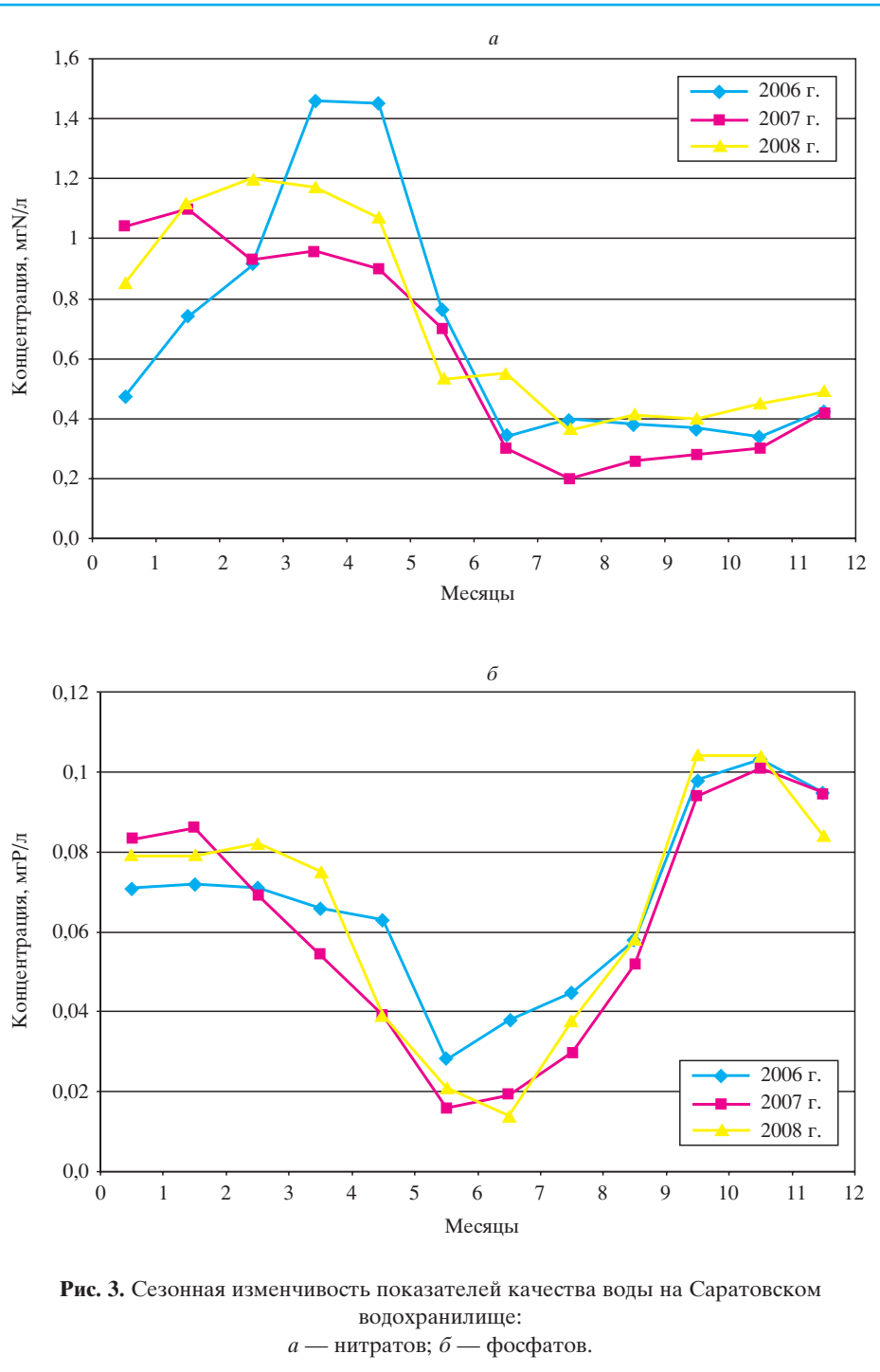
лиц. В летний период массовое развитие водорослей на различных участках водохранилищ находится в прямой зависимости от температуры и динамики водных масс. На пойме и в заливах, где небольшие глубины и стоковое течение практически отсутствует, «цветение» воды выражено более явно. В этих районах на поверхности воды наблюдается увеличение рН и растворенного кислорода. Содержание хлорофилла «а» в воде колеблется в пределах 10—40 мг/м³. При этом концентрация биогенных веществ в воде резко уменьшается, в частности, концентрация нитратов снижается до 0,2 мг/дм³, а фосфатов — до 0,009 мг/дм³.

Наиболее неблагоприятная экологическая обстановка складывается на приплотинных плесах водохранилищ при отсутствии стокового течения, ветрового перемешивания и наличия высоких температур воды (25—27 °С). В это время наблюдается массовое развитие преимущественно синезеленых водорослей. На поверхности воды формируются «пятна цветения», толщина которых достигает нескольких сантиметров и покрывает значительную часть акватории водохранилищ. В поверхностном слое насыщение кислородом может достигать 200—400 %, рН — 9,0—9,6, а хлорофилла «а» — 200—300 мг/м³.

Критическая ситуация складывается при возникновении аварийных ситуаций в системах отведения городских сточных вод. Так, в период 3—13 августа 1990 г. из-за аварии на насосной станции Автозаводского района г. Тольятти городские сточные воды в объеме 1,3 млн м³ без очистки сбрасывались в приплотинный плес Куйбышевского водохранилища. Концентрации минерального азота и фосфора в сточных водах в десятки раз превышали концентрации после очистки на биологических очистных сооружениях. В результате на плесе наблюдалось «гиперцветение» воды.

Наряду с пространственной неоднородностью исследовалась и временная изменчивость показателей качества воды. Наблюдения на стационарном пункте показали, что сезонная изменчивость свойственна всем биогенным веществам, но наиболее ярко она выражена у нитратов и фосфатов (рис. 3). В течение года концентрация нитратов изменяется в 7 раз, а фосфатов — в 5 раз. Минимальная концентрация наблюдается у всех показателей в период массового развития водорослей. Весной с повышением температуры наблюдается рост нитратов. Наибольшая концентрация наблюдается в апреле—мае и достигает 1,46—1,47 мгN/дм³. В течение лета концентрация нитратов снижается из-за массового развития водорослей до минимальных значений 0,34 мгN/дм³, а в зимний период постепенно увеличивается до 0,8 мгN/дм³.

У фосфатов наибольшая концентрация наблюдается в зимний период и составляет 0,1 мгP/дм³. Летом концентрация резко падает и в



июле наблюдается минимальное значение 0,018 мгР/дм³, это объясняется большим потреблением фосфора водорослями в период их массового развития. К концу осени концентрация фосфатов увеличивается и максимум приходится на начало зимы, это происходит главным образом из-за понижения температуры и прекращения развития фитопланктона.

Таким образом, проведенные наблюдения в русловой части Саратовского водохранилища показывают, что в результате активного потребления фитопланктоном нитратов и фосфатов их концентрация в воде водохранилища в летний период резко снижается. При этом содержание фосфатов снижается до минимума, в то время как концентрация нитратов остается достаточно высокой. Можно предположить, что в пойменных частях водохранилища, где численность и биомасса фитопланктона намного больше, чем в русле, концентрация фосфатов будет практически равна нулю. Следовательно, содержание фосфатов в воде водохранилища является сдерживающим фактором развития фитопланктона в летний период.

По данным наблюдений на стационарном пункте были рассчитаны региональные нормативы качества вод ($C_{\text{РНКВ}}$) Саратовского водохранилища по фосфатам и нитратам (табл. 1). За $C_{\text{РНКВ}}$ принимается верхняя граница возможных средних значений концентраций этого вещества, рассчитанная по данным наблюдений на основе формулы, предложенной в работе [2]:

$$C_{\text{РНКВ}} = C_c + \delta_{(C)} \cdot t_{St}/n^{1/2}, \quad (1)$$

где C_c — среднее значение концентрации вещества в фоновом створе;

t_{St} — коэффициент Стьюдента при $P = 0,95$;

n — число наблюдений;

$\delta_{(C)}$ — среднее квадратичное отклонение.

$C_{\text{РНКВ}}$ является количественной характеристикой содержания веществ в воде водного объекта при наиболее неблагоприятных ситуациях, обусловленных естественными и антропогенными факторами формирования качества вод. Его введение позволяет учесть природно-климатические особенности водных объектов.

Расчеты по формуле (1) показали, что $C_{\text{РНКВ}}$ существенно отличаются от рыбохозяйственных ПДК ($C_{\text{ПДК}}$) [3]. По фосфатам $C_{\text{ПДК}}$ превышают $C_{\text{РНКВ}}$ в 2,85 раза, а по нитратам — в 23,33 раза.

Учитывая сказанное, авторами предлагается в качестве критерия нормирования сброса сточных вод использовать региональные нормативы качества вод $C_{\text{РНКВ}}$, получаемые на основе мониторинга водных

Таблица 1. Сравнение региональных $C_{РНКВ}$ и рыбохозяйственных $C_{ПДК}$ нормативов

Показатель	Размерность	C_c	$\delta_{(c)}$	$C_{РНКВ}$	$C_{ПДК}$	$C_{ПДК}/C_{РНКВ}$
Фосфаты (по Р)	мгР/л	0,06	0,01	0,07	0,2	2,85
Нитраты (по N)	мгN/л	0,30	0,09	0,39	9,1	23,33

Таблица 2. Расходы сточных вод г. Тольятти по трем выпускам

Наименование расхода	Единица измерения	Выпуск 1	Выпуск 2	Выпуск 3
Часовой	м ³ /ч	11 953,2	7641,0	2610,5
Суточный	м ³ /сут	286 875,6	183 383,6	62 652,9
Годовой	тыс. м ³ /год	104 709,6	66 935,0	22 868,3

объектов. Концепция расчета $C_{РНКВ}$ основывается на принципе недопустимости изменения качества вод на величину, превышающую естественные колебания концентраций нитратов и фосфатов.

Наряду с оценкой пространственно-временной изменчивости качества вод были выполнены химический и биологический анализы сточных вод г. Тольятти. Сброс городских сточных вод осуществляется по трем выпускам в Саратовское водохранилище. По данным государственной статистической отчетности по форме 2ТП-водхоз фактические расходы сточных вод г. Тольятти представлены в табл. 2.

Выпуск 1 — хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Автозаводского района г. Тольятти после биологических очистных сооружений (БОС) ОАО «АВТОВАЗ».

Выпуск 2 — объединенные сточные воды Комсомольского и Центрального районов, включающие:

— хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Комсомольского района после биологических очистных сооружений ОАО «Тольяттиазот»;

— хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Центрального района после биологических очистных сооружений ООО «Тольяттикаучук» (30 %);

— неочищенные ливневые и промышленные сточные воды Центрального района.

Выпуск 3 — хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды Центрального района после биологических очистных сооружений ООО «Тольяттикаучук» (70 %).

Результаты химического анализа городских сточных вод по трем выпускам показывают, что наибольшие среднемесячные концентрации

Таблица 3. Наибольшие среднемесячные концентрации веществ в сточной воде г. Тольятти

Показатель	Единица измерения	Выпуск 1	Выпуск 2	Выпуск 3
Фосфаты (по P)	мгP/л	2,92	2,10	3,97
Нитраты (по N)	мгN/л	12,40	14,10	21,70

фосфатов в них составляют 2,10—3,97 мгP/дм³, а концентрации нитратов — 12,40—21,70 мгN/дм³ (табл. 3).

Биологическая оценка сточной воды на токсичность определялась по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей, а также по смертности и изменению плодовитости дафний. Установлено, что сточная вода не обладает острой токсичностью, но хроническая токсичность периодически наблюдалась во всех трех выпусках.

Учитывая объем сточных вод и концентрацию в них указанных веществ, можно предположить, что антропогенная составляющая в формировании качества водных ресурсов соизмерима с природной составляющей для веществ двойного генезиса (в данном случае речь идет о нитратах и фосфатах).

Используя эти данные, для каждого вещества были определены индексы вредного воздействия сточных вод (W). Это количественная характеристика загрязненности сточных вод по отношению к воде водного объекта, являющегося приемником сточных вод. W для конкретного источника загрязнения по конкретному веществу, представим в следующем виде:

$$W = (C_{CB}/C_{РНКВ}), \quad (2)$$

где C_{CB} — концентрация вещества в сточной воде;

$C_{РНКВ}$ — региональный норматив качества воды водного объекта.

Для фосфатов W составляет 40—50, а для нитратов — 60—70.

В настоящее время расчет норматива допустимого сброса (НДС) определяются по формуле [4]:

$$\text{НДС}_i = q \cdot C_{ДСi}, \quad (3)$$

где q — расчетный расход сточных вод;

$C_{ДСi}$ — допустимая концентрация i -го вещества, которая может быть допущена в сточных водах.

Величина $C_{ДСi}$ определяется следующим образом:

$$C_{ДСi} = N \cdot (C_{ПДКi} - C_{ФОНi}) + C_{ФОНi}, \quad (4)$$

Таблица 4. Результаты расчетов по действующей и новой методикам [6]

Наименование вещества	$C_{св}$	Действующая методика				Новая методика		
		ПДК	$C_{фон}$	$C_{дс}$ (вариант 1)	$C_{дс}$ (вариант 2)	$C_{рнкв}$	C_c	$C_{дс}$
Фосфаты (по Р)	2,1	0,2	0,07	1,56	1,56	0,07	0,06	0,17
Нитраты (N)	18,1	9,1	0,25	5,08	101,4	0,25	0,2	0,77

где N — кратность общего разбавления сточных вод в водном объекте;
 $C_{фонi}$ — фоновая концентрация i -го вещества [5].

На наш взгляд, для улучшения экологического состояния водохранилищ и ограничения массового развития синезеленных водорослей целесообразно в формуле (4) заменить $C_{ПДКi}$ на $C_{рнквi}$, а $C_{фонi}$ на C_{ci} . Целесообразность подобной замены обусловлена тем, что негативное влияние нитратов и фосфатов на экологическое состояние и качество вод начинается сказываться при более низких концентрациях, чем рыбохозяйственные ПДК. Данная замена позволит при нормировании сброса веществ двойного генезиса учесть региональные особенности формирования качества вод водохранилищ и ограничить сброс азота и фосфора в водохранилища.

В качестве примера нами представлен сравнительный расчет $C_{дсi}$ с учетом $C_{ПДКi}$ (действующая методика) и с учетом $C_{рнквi}$ (новая методика [6]) применительно к сточным водам г. Тольятти, поступающим в Саратовское водохранилище (табл. 4). В связи с тем, что по действующей методике рекомендуется не учитывать аддитивное действие веществ (за исключением вещества 1-го и 2-го классов опасности), расчеты по действующей методике выполнены по двум вариантам: с учетом (вариант 1) и без учета (вариант 2) аддитивного действия веществ. Отметим, что аддитивное действие веществ до сих пор не получило необходимого теоретического обоснования.

В новой методике аддитивное действие не распространяется на вещества двойного генезиса, однако оговаривается, что не подлежат нормированию сточные воды, обладающие токсичностью, пока не будет проведена детальная идентификация качества сточных вод.

Из таблицы видно, что «мягкое» нормирование фосфатов и нитратов по действующей методике без учета аддитивного действия веществ (вариант 2) вызывает обоснованную тревогу. Но даже с учетом аддитивного действия допустимая концентрация в сточных водах ($C_{дс}$) получается слишком высокой (вариант 2). Поэтому совершенно недопустимо в рамках действующей методики отказываться от учета аддитивного дей-

ствия веществ. Таким образом, при нормировании по действующей методике водопользователям разрешается практически неограниченно сбрасывать фосфаты и нитраты в водохранилища, что активизирует процессы антропогенного эвтрофирования и ухудшает качество воды.

Проведенный анализ показывает, что для восстановления экологического состояния водных объектов и улучшения качества водных ресурсов есть только один выход — снижение фосфатной и нитратной нагрузки на водохранилища, что позволит ограничить развитие фитопланктона и уменьшить негативные последствия, связанные с «цветением» воды и ухудшением ее качества.

Что же мешает снизить азотную и фосфорную нагрузки на крупные водохранилища? Прежде всего, это несовершенство системы нормирования антропогенной нагрузки и отсутствие федеральных и региональных программ поэтапного снижения поступления фосфора и азота в водные объекты. При этом, существует большое количество правовых, нормативно-методических и исследовательских проблем, которые сдерживают совершенствование системы нормирования.

Ограничение загрязнения водных объектов определяется эффективностью нормирования антропогенного воздействия на основе применения системы научно обоснованных и взаимосвязанных нормативов: допустимой антропогенной нагрузки (НДАН), допустимого воздействия (НДВ), допустимого сброса (НДС), качества водной среды (НКВС) и технологических (НТ).

В настоящее время существует большое количество правовых, методических и научных проблем, от решения которых зависит дальнейшее развитие нормирования антропогенного воздействия, а, следовательно, и восстановление качества водных ресурсов.

Правовые проблемы

К 2000 г. у специалистов в области водного хозяйства выработалась стройная система нормирования антропогенного воздействия на водные объекты. Наиболее полно правовые основы нормирования изложены в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» [7], где четко прописаны нормативы качества водной среды (ст. 21), нормативы допустимого воздействия (НДВ) на окружающую среду (ст. 22) и нормативы допустимого сброса (НДС) веществ и микроорганизмов (ст. 23).

Основное достоинство ФЗ «Об охране окружающей среды» в том, что в нем четко сформулированы определения нормативов и лимитов. Так, НДС устанавливается для конкретных источников загрязнения в соответствии с показателями массы химических веществ и микроорга-

низмов, допустимых для поступления в водную среду в установленном режиме, и с учетом технологических нормативов (НТ), при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества водной среды. НДВ устанавливаются в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется их биологическое разнообразие. Нормативы качества водной среды (НКВС) устанавливаются в соответствии с физическими, химическими и биологическими показателями для оценки состояния водной среды, при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда. НТ устанавливаются в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ и микроорганизмов в водной среде, их несоблюдение может привести к загрязнению водной среды, деградации естественных экологических систем.

Наиболее отчетливо взаимосвязь между различными нормативами прослеживается в ст. 23, согласно которой НДС устанавливаются для источников воздействия, исходя из НДВ на водные объекты и НКВС, а также технологических нормативов. При этом указывается, что НТ устанавливаются для источников воздействия на основе использования наилучших существующих технологий (НСТ) с учетом экономических и социальных факторов, а НДВ должны обеспечивать соблюдение НКВС с учетом природных особенностей территорий бассейнов.

Важным рычагом управления источниками воздействия являлось установление лимитов — временно согласованных сбросов (ВСС). При невозможности соблюдения НДС устанавливались ВСС на основе разрешений, действующих только в период проведения мероприятий по охране водной среды с учетом поэтапного достижения установленных НДС и внедрения наилучших существующих технологий (НСТ). Установление ВСС допускается только при наличии планов снижения сбросов. ВСС — ограничения сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в водную среду, установленные на период проведения мероприятий по охране водной среды, в том числе внедрения наилучших существующих технологий, в целях достижения нормативов в области охраны водной среды.

Данный закон вступил в силу в 2001 г. и узаконил все лучшее, что было достигнуто в области нормирования антропогенного воздействия на водные объекты.

В 2007 г. вступил в силу Водный кодекс РФ [8], в котором система нормирования представляется весьма упрощенной. В единственной статье, посвященной нормированию, речь идет только о разработке и установлении нормативов допустимого воздействия (НДВ) на водные объек-

ты. Согласно данной статье, НДС на водные объекты разрабатываются на основании предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ, микроорганизмов и других показателей качества воды в водных объектах. Но при этом ничего не говорится об учете природных особенностей территорий бассейнов.

Самая главная правовая проблема состоит в следующем: в Водном кодексе РФ даже не упоминается о таком важном элементе системы нормирования, как НДС. Вместо НДС говорится лишь о том, что количество веществ и микроорганизмов, содержащихся в сбросах сточных вод в водные объекты, не должно превышать установленные НДС на водные объекты. Следовательно, из законодательной базы выпал важнейший элемент системы нормирования — НДС, а вместе с ним вне закона остались лимиты на сброс (ВСС). В принципе, при осуществлении нормирования можно было бы ссылаться на Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [9], но в Водном кодексе есть статья, согласно которой «нормы, регулирующие отношения по использованию и охране водных объектов и содержащиеся в других федеральных законах, законах субъектов Российской Федерации, должны соответствовать настоящему Кодексу».

Очередной удар по системе нормирования антропогенной нагрузки будет нанесен при выходе нового Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ (в части совершенствования системы нормирования на окружающую среду и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших технологий)».

По всей видимости, проект закона делался без участия специалистов водного хозяйства, имеющих теоретическую подготовку и практические навыки в области нормирования антропогенной нагрузки на водные объекты.

Разработчики проекта утверждают, что в законе разработаны «принципиально новые методы нормирования» в области охраны окружающей среды. В чем же инновация разработчиков проекта? Разрешение предприятиям декларировать объемы негативного воздействия на окружающую среду? Введение принципа установления целевых показателей? Опыт, накопленный Евросоюзом в области технологического нормирования и внедрения наилучших доступных технологий? Устранение избыточных административных барьеров? Все это хорошо, но причем здесь новые принципы нормирования антропогенного воздействия? Их нет.

Проектом нового закона предусмотрено внесение изменений в ФЗ «Об охране окружающей среды», в частности, признаются утратившими силу ст. 22 «Нормативы допустимого воздействия на окружающую сре-

ду» и ст. 23 «Нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов». Комментарии излишни! Но ведь, как известно, между нормативами качества окружающей среды и нормативами воздействия на окружающую среду — разница огромная. И как тогда можно объяснить включение в новую редакцию ст. 21 «Нормативы качества окружающей среды» норматива допустимого воздействия на водные объекты.

Разрушить «до основания» действующую правовую систему нормирования, учитывая ее несовершенство, достаточно просто. Первый шаг в этом направлении мы уже сделали, исключив из Водного кодекса норматив допустимого сброса. Если будут внесены предложенные разработчиками изменения в Федеральный закон «Об охране окружающей среды», то будет сделан второй шаг. Норматив допустимого воздействия утратит свой правовой статус.

Бассейн и река тесно взаимосвязаны, но в законодательстве ничего не говорится об охране водосборных территорий за исключением водоохраных полос. Отсутствуют нормативы на структуру хозяйственного использования бассейнов рек.

Нормативно-методические проблемы

Проведенный анализ показывает, что система нормирования антропогенной нагрузки не обеспечена в полном объеме нормативно-методической документацией. Для развития системы нормирования необходимо срочно разработать отсутствующие методические указания: по разработке нормативов допустимой антропогенной нагрузки (НДАН), определению целевых показателей качества вод (ЦПКВ) и оценке экологического состояния водных объектов. Кроме того, действующие методические указания по разработке НДВ [9] и методика по расчету НДС нуждаются в серьезной доработке и согласовании между собой.

Что не устраивает в действующих методических указаниях по разработке НДС?

1. Перегруженность терминами и понятиями: «устойчивое функционирование экологических систем», «состояние экологической системы», «необратимые негативные изменения в экологической системе», «экологическое благополучие», для которых не установлены количественные критерии для практического применения на различных речных бассейнов.

2. Предполагается разработку НДС вести по восьми видам воздействия, однако в приложениях даются рекомендации только для следующих видов:

— привнесение химических и взвешенных веществ,

- привнесение микроорганизмов,
- забор (изъятие) водных ресурсов.

В методических указаниях ничего не говорится о таком важном виде воздействия, как изменение водного стока рек под действием гидротехнических сооружений.

3. Расчет НДС по привнесению химических веществ ($\text{НДВ}_{\text{ХИМ}}$) ориентирован только на водотоки и проточные водохранилища с коэффициентом водного обмена более 5. Если учесть, что расчеты НДС на водохранилищах с сезонным типом регулирования необходимо осуществлять по гидрологическим сезонам, включая меженные периоды с маленьким коэффициентом обмена, то для большинства водохранилищ Волги, представленные в методических указаниях формулы, являются непригодными для расчета $\text{НДВ}_{\text{ХИМ}}$.

4. Недостаточно говорится о разработке НДС для трансграничных речных бассейнов. В результате, выполняемые в настоящее время проекты НДС для трансграничных рек разрабатываются не по всему водосборному бассейну, а только его части (на территории РФ), что противоречит бассейновому принципу комплексного использования и охраны водных объектов и международным обязательствам по трансграничным речным бассейнам.

Что не устраивает в методике расчета НДС?

1. Для водопользователей, расположенных в пределах водохозяйственного участка, расчет НДС осуществляется на основе НДС при соблюдении баланса загрязняющих веществ. Однако это невозможно, т. к. методы расчета НДС и НДС принципиально отличаются. Во-первых, расчет НДС, в отличие от НДС, осуществляется с учетом ассимилирующей способности водного объекта, а во-вторых, расчет НДС для веществ двойного генезиса осуществляется на основе региональных нормативов качества вод, в то время как расчет НДС — на основе ПДК.

2. При определении нормативов допустимого сброса (НДС) по действующей методике используется подход, связанный с ограничением загрязнения водотоков и водоемов на основе ПДК, рекомендованных в масштабах государства. Отличительной особенностью такого подхода к нормированию является единообразие для всей территории страны и постоянство во времени норм качества воды, зависящих только от вида водопользования. При этом не учитываются различные природные условия формирования качества вод водных объектов [10].

3. Исходя из названия, методика расчета НДС предназначена для водопользователей, но какой водопользователь будет проводить расчеты для всего водохозяйственного участка, на котором расположены и другие водопользователи? При этом должно быть соблюдено оптималь-

ное распределение массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды. В методике не прописано, кто осуществляет расчеты для водохозяйственного участка.

4. Самое слабое звено в методике расчета НДС — это отсутствие указаний на установление лимитов на сброс загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей. Совершенно очевидно, что для большинства водопользователей установленные НДС не могут быть соблюдены по ряду причин. В методике ничего не сказано, как, на какой срок и при каких условиях для водопользователей устанавливаются лимиты на сброс. В этом случае у водопользователей пропадает необходимость разработки текущих и перспективных планов рационального использования и охраны водных ресурсов.

5. Расчет величин НДС предполагается осуществлять отдельно по месяцам и в целом за год. Но для этого недостаточно иметь ежемесячные фоновые показатели качества вод водного объекта, но необходимы и данные о качестве сточных вод за каждый месяц. Такие данные о сточных водах отсутствуют в государственной статистической отчетности водопользователей в форме 2ТП-водхоз. Более того, в самой методике говорится, что фактическое содержание загрязняющих веществ в сточных водах определяется как среднеарифметическое значение концентрации за год.

6. В методике предлагается совершенно неприемлемый для рыночных условий принцип расчета величин НДС на водохозяйственном участке. Расчет осуществляется при оптимальном распределении массы сбрасываемых веществ между отдельными водопользователями. При этом критерием оптимальности является минимум суммарных приведенных затрат на достижение НДС на водохозяйственном участке.

7. В соответствии с водным законодательством расчет НДС должен осуществляться с учетом НТ, но вместо этого в методике говорится, что «при расчете НДС необходимо учитывать технико-экономические характеристики производства, системы очистки, а также оборотного или повторного использования воды каждой конкретной организации».

Научно-исследовательские проблемы

Несмотря на то, в ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 20) сформулировано основное условие разработки нормативов — это проведение научных исследований, данное требование выполняется недостаточно. Практически не финансируются исследовательские работы, направленные на разработку экологических нормативов и региональных нормативов качества воды. В результате мы имеем дело с нормати-

вами (ПДК), которые только в первом приближении можно назвать экологическими. По сути существующая система нормирования лишь декларирует обеспечение устойчивого функционирования естественных или сложившихся экологических систем и сохранение биологического разнообразия. Для реализации подобной декларации должны быть разработаны экологические нормативы.

В отсутствие экологических нормативов в качестве критерия нормирования поступления нитратов и фосфатов в водные объекты используются рыбохозяйственные ПДК, которые составляют 9,1 и 0,2 мг/л, соответственно. Использование подобных критериев практически не ограничивает поступление нитратов и фосфатов в водные объекты, а следовательно, и не предполагает разработку программ, направленных на снижение концентраций указанных веществ в сточной воде. Из-за чрезмерного поступления биогенных веществ без учета трофического статуса на водных объектах интенсивно протекают процессы антропогенного эвтрофирования (увеличивается биологическая продуктивность, уменьшается биоразнообразие), что способствует резкому ухудшению качества водных ресурсов.

В настоящее время не вызывает сомнений, что негативное влияние нитратов и фосфатов на экологическое состояние начинается скапливаться при более низких концентрациях, чем рыбохозяйственные ПДК [11]. Дело в том, что нитраты и фосфаты являются биогенными веществами и активно участвуют в биопродукционных процессах водоема и, следовательно, определяют характер структуры и функционирования водных экосистем. Их нарушающее действие на состояние экосистемы зачастую начинает проявляться при концентрациях значительно более низких, чем нормативы, основанные на рыбохозяйственных ПДК. В связи с этим регламентирование содержания биогенов в водоеме по рыбохозяйственному ПДК далеко не всегда приемлемо с экологических позиций. Оно должно базироваться не столько на результатах лабораторных исследований, сколько на анализе фундаментальных взаимосвязей внутриводоемных процессов.

Методологической основой определения экологически допустимых концентраций минеральных форм азота и фосфора является положение о том, что концентрация этих элементов в воде должна находиться на таком уровне, чтобы не допустить перехода водоема в эвтрофное состояние, т. е. обеспечить сохранение экологического равновесия водной системы в интервале допустимых колебаний в мезотрофном состоянии. Количественным критерием такого состояния является уровень развития фитопланктона, как первичный отклик биологического компонента экосистемы на содержание в среде биогенных элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Цветение» воды. Киев: Изд-во «Наукова Думка», 1968. 384 с.
2. Селезнева А.В. Экологическое нормирование антропогенной нагрузки на водные объекты. Самара. 2007. 107 с.
3. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: ВНИРО, 1999. 304 с.
4. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Утв. приказом МПР России от 17.12.2007 № 333, зарег. в Минюсте РФ 21.02.2008 рег. № 11198.
5. РД 52.24.622-2001. Методические указания «Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков». Л.: Гидрометеиздат, 2002.
6. Селезнев В.А., Селезнева А.В. Методика расчета предельно допустимых сбросов и временно согласованных сбросов веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами (проект) // Экология и промышленность России. 1998. Декабрь. С. 32—36.
7. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Собрание законодательства Российской Федерации, 2002.
8. Водный кодекс Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ.
9. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утв. приказом МПР России от 12.12.2007 № 328.
10. Лепихин А.П. Некоторые ограничения и противоречия концепции экологических предельно допустимых концентраций для водных объектов // Загрязнение окружающей среды: Проблемы токсикологии и эпидемиологии: тезисы докл. Пермь. 1993. С. 75—76.
11. Мосияш С.С., Котляр С.Г., Мосияш С.А. Экосистемный подход к определению предельно допустимой концентрации минеральных форм азота в мезотрофном водоеме // Тезисы докладов Международной конференции «Экологические проблемы крупных рек — 3», Тольятти, 2003. С. 146.

Сведения об авторах:

Селезнева Александра Васильевна, к. т. н., с. н. с., руководитель гидрохимической группы лаборатории мониторинга водных объектов Института экологии Волжского бассейна Российской академии наук (ИЭВБ РАН), г. Тольятти, seleznev53@mail.ru;

Селезнев Владимир Анатольевич, д. т. н., с. н. с., заведующий лабораторией мониторинга водных объектов ИЭВБ РАН, г. Тольятти, seleznev53@mail.ru.