

# ФОРМИРОВАНИЕ БИОГЕННОГО СТОКА ВОЛЖСКОГО И МОСКВОРЕЦКОГО ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г.МОСКВЫ

Кирпичникова Н.В.

Институт водных проблем РАН, г.Москва, Россия

The dynamic of many years of the biogenous elements flow from watersheds is a most important factor at processes autrophication of reservoirs. Traditional the flow main source of nitrogen and phosphorus are considered agricultural areas and in this aspect by the most in detail many researchers are presented experiments mainly on the small watershed, greatly subject to multiform anthropogenic influence and quickly responding on possible changing the influencing factors: dose and terms of a contributing the fertilizers, type an agricultural areas and etc. For the large watersheds by the most complex question is a differentiation of the sources of arrivals biogenous elements, delimitation of natural and anthropogenic factors, determination possible correlation dependencies between parameters biogenous and water runoff.

Концентрации биогенных элементов в воде и их соотношения определяют трофический статус озер и качество вод. Нерациональное ведение сельского хозяйства и увеличение объема бытовых и промышленных стоков приводит к значительному росту количества биогенных и органических веществ, поступающих в водоемы. Как следствие, повышается трофический статус водоемов, сокращается их биологическое разнообразие, и ухудшается качество воды. Процесс эвтрофирования, начавшись в Западной Европе в 1950-1960 г.г., пришел в Россию с опозданием на 10-15 лет, и в 1970-1980-е годы охватил практически все водоемы Европейской части России.

С переходом российской экономики на рыночные отношения с 90-х годов наблюдается резкий спад в сельскохозяйственном производстве и снижение промышленного производства. В период с 1990 –2000 гг. применение удобрений на сельскохозяйственных территориях сократилось в 10-15 раз, поступление азота и фосфора с промышленными сточными водами также уменьшился в 2-3 раза.

Многолетняя динамика поступления биогенных элементов с водосборной площади является важнейшим фактором при рассмотрении процессов эвтрофирования водоемов. Традиционным основным источником поступления азота и фосфора в гидрографическую сеть считаются сельскохозяйственные территории, и в этом аспекте наиболее подробно многими исследователями представляются эксперименты преимущественно на малых водосборах, подверженных многообразному антропогенному влиянию, и быстро реагирующих на возможные изменения воздействующих факторов: дозы и сроки внесения

удобрений, вид угодий, характер почв, уклоны и т.д. Для крупных водосборов наиболее сложным вопросом является дифференцирование источников поступления биогенных элементов, разграничение природных и антропогенных факторов, установление возможной корреляционной зависимости между параметрами биогенного и водного стоков /1/.

Для проведения комплексного анализа использовались многолетние базы данных гидрометеорологических наблюдений, специальные исследования на водосборах и водных объектах, статистическая информация для двух источников водоснабжения г. Москвы – Волжская и Москворецкая системы водоснабжения. Площадь водосбора Волжской системы до замыкающего створа Иваньковская плотина (г.Дубна) составляет 41000 км<sup>2</sup>, площадь водосбора Москворецкой системы до замыкающего створа Рублевская водонапорная станция составляет 7530 км<sup>2</sup>.

На основании многолетних наблюдений качества воды в Иваньковском водохранилище и р. Москве получены многолетние распределения концентраций азота и фосфора. На обоих водосборах с развитием сельского хозяйства и интенсивном использовании минеральных и органических удобрений содержание биогенных элементов в одной среде с 1950 по 1990 гг. возросло почти в 5 раз /3/.

Далее в течение 15 лет на сельскохозяйственных территориях Волжского и Москворецкого бассейнов сократилось применение минеральных удобрений в 23 и 18 раз, органических – в 4 раза. (табл. 1). Посевные площади зерновых и технических культур с 1990 г. по двум водосборам сократились - для Волжского бассейна в 4 раза, Москворецкого в 2, 5 раза /4/.

Таблица 1

Динамика внесения удобрений на 1 га пашни

Годы	Волжский источник		Москворецкий источник	
	Минеральные удобрения, кг д.в.	Органические удобрения, т	Минеральные удобрения, кг д.в.	Органические удобрения, т
1986-90 гг.	188	14	267	12
1991-95 гг.	65	8	128	7
1996-2000 гг.	19	8	37	3
2001-2005 гг.	7	3	15	3

Сброс промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод для Волжского бассейна азота и фосфора сократился на 60 и 80 % соответственно (рис.1), для Москворецкого - около 40 % для обоих показателей. Однако, к негативным последствиям приводит неудовлетворительная работа очистных сооружений, залповые сбросы и недостаточный контроль сточных вод.



Качество воды по биогенным показателям определялось за многолетний период в Ивановском водохранилище в створе Плоски (средняя часть водохранилища), в р.Москве у водозабора Рублевской водопроводной станции.

Таблица 1

Многолетние изменения содержания аммиака, нитратов и фосфатов у водозабора Рублевской водопроводной станции (Москворецкий источник)

Периоды наблюдений	Содержание, мг/л		
	Аммиак солевой $\text{NH}_4^+$	Нитраты $\text{NO}_3^-$	Фосфаты $\text{PO}_4^-$
1971-1975 гг.	0,16	1,03	0,22
1976-1980 гг.	0,24	1,58	0,25
1986-1990 гг.	0,35	2,62	0,34
1991 -1995 гг.	0,18	2,66	0,24
1996-2000 гг.	0,16	2,24	0,20

Таблица 2

Изменение содержания биогенных элементов в воде Ивановского водохранилища (Волжский источник)

Периоды наблюдений	Содержание, мг/л			
	N- $\text{NO}_3^-$	N- $\text{NH}_4^+$	N <sub>мин.</sub>	P- $\text{PO}_4$
1986-1990 гг.	0,74	0,69	1,44	0,056
1991-1995 гг.	0,70	0,48	1,19	0,043
1996-2000 гг.	0,67	0,54	1,22	0,040
2001-2005 гг.	0,62	0,44	1,08	0,044

Несмотря на резкое сокращение антропогенной нагрузки в бассейнах обоих источников водоснабжения, заметного улучшения качества воды по биогенным показателям

не наблюдается. В последнее десятилетие новым и опасным источником азота и фосфора стало развитие садово-огородных товариществ и коттеджная застройка непосредственно на берегу водных объектов /2/.

Биогенный сток на водосборах формируется также под воздействием водного режима водных объектов. Основной приток в Волжский источник (Иваньковское водохранилище) формируется тремя реками: Волгой, Тверцой и Тьмой. Для установления связи между биогенным и водным стоком в течение 15 лет в период весеннего половодья на входном створе в водохранилище проводился ежедневный отбор проб с определением основных гидрохимических показателей, в том числе и биогенных элементов. Следует отметить, что максимальные концентрации этих показателей отмечались именно в период половодья и только на ветви подъема. Максимальный биогенный сток также наблюдался в этот период.

Корреляционный анализ выявил высокие коэффициенты корреляции между водным и биогенным стоком. Коэффициент корреляции по азоту нитратному составил 0,93, азоту аммонийному 0,89, азоту минеральному 0,95 и фосфору минеральному составил 0,83.

Таким образом, анализ многолетней динамики основных источников биогенных элементов и качественных показателей в воде Волжского и Москворецкого источников водоснабжения г.Москвы не выявил высокой взаимосвязи. Очевидно, следует рассматривать потенциальные неконтролируемые источники загрязнения водных объектов и расширять исследовательскую и методическую базу.

#### Литература.

1. Кирпичникова Н.В. Неконтролируемые источники загрязнения.- В кн.: Иваньковское водохранилище. Современное состояние и проблемы охраны. М., Наука, 2000, с. 36.
2. Кирпичникова Н.В. Куприянова Е.И. Экологическое состояние водоохранной зоны Иваньковского водохранилища и современные подходы его регулирования, Известия АН, т.6, 2003, с. 77.
3. Озера и водохранилища Московского региона. М., 2004, с.26.
4. Техногенное загрязнение речных экосистем.//М., Научный мир. 2002, с.31.