

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПО СОСТОЯНИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Л. В. Боронина, П. Н. Садчиков

*Астраханский инженерно-строительный институт,
г. Астрахань (Россия)*

Одной из главных проблем Нижнего Поволжья является загрязнение ее водных объектов. Среднегодовая токсическая нагрузка на экосистемы Волги и ее притоков в 5 раз превосходит среднегодовую токсическую нагрузку на водные экосистемы других регионов России. Авторами статьи поставлена задача: оценить экологическое состояние водных ресурсов Волжского бассейна в целом, а также динамику экологических характеристик поверхностных вод Нижневолжского бассейна в пределах Астраханской области в последние десятилетия. Решение данной задачи становится возможным благодаря анализу результатов, полученных в ходе экологического мониторинга состояния реки в нижнем ее течении. Востребованность проведения мониторинга продиктована особым положением Астраханской области, являющимся «сточным» территориальным объектом по отношению к другим регионам, располагающимся в бассейне Волги.

В работе применены как общенаучные методы системного и сопоставительного анализа, так и специализированные математические методы описания нелинейной динамики, аналитические методы планирования эксперимента, методы теории принятия решений, статистические методы анализа на основе показателей временных рядов динамики (таблица 1).

Таблица 1

Показатели рядов динамики

	<i>Абсолютный прирост</i>	<i>Темп роста</i>	<i>Темп прироста</i>
Цепной	$\Delta y_t^u = y_t - y_{t-1}$	$T_t^u = \frac{y_t}{y_{t-1}} * 100\%$	$T_t^u = \frac{\Delta y_t^u}{y_{t-1}} * 100\%$
Базисный	$\Delta y_t^{\bar{}} = y_t - y_{\text{базис}}$	$T_t^{\bar{}} = \frac{y_t}{y_{\text{базис}}} * 100\%$	$T_t^u = \frac{\Delta y_t^{\bar{}}}{y_{\text{базис}}} * 100\%$
Средний	$\bar{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$	$\bar{T}_{\text{рост}} = n \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}} * 100\%$	$\bar{T}_{\text{прирост}} = \bar{T}_{\text{рост}} - 100\%$

Для решения поставленной задачи были использованы такие источники информации, как:

- 1) статистические данные Федеральной службы государственной статистики;
- 2) официальная документация федеральных и региональных органов управления по Астраханской области;
- 3) публикации в региональной периодической печати;
- 4) результаты технологических экспериментов, проведенных в период с 2003 по 2011 годы.

Анализ динамики показателей качества воды источника основывался на данных выборочной совокупности массового содержания загрязняющих примесей в одном литре воды реки Волга и ее рукавов.

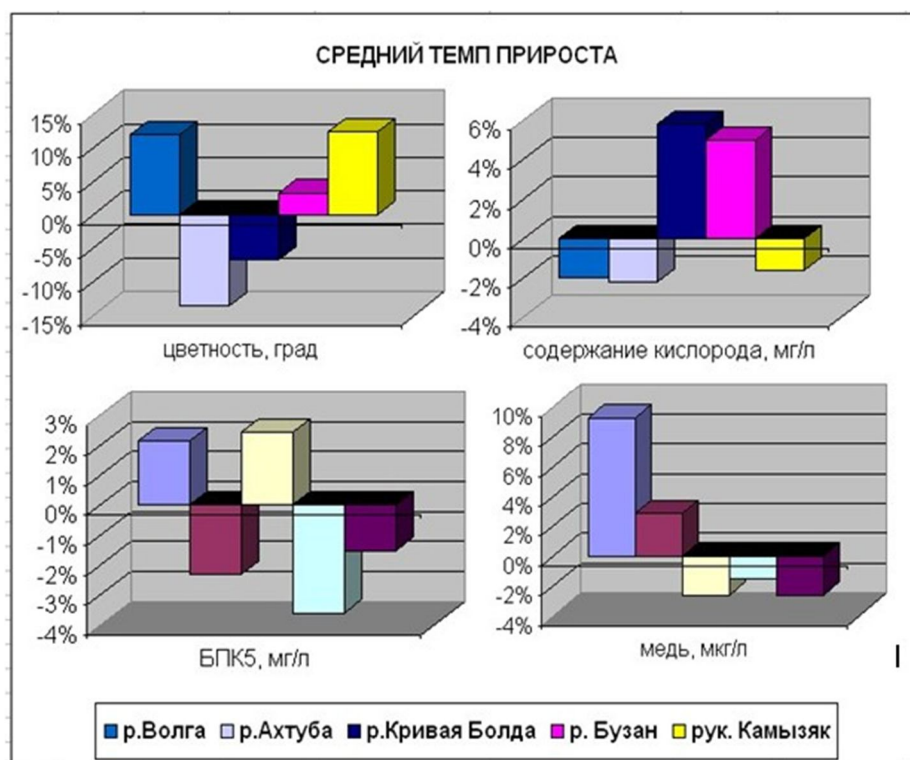


Рис. 1. Средний темп прироста по отдельным показателям качества воды

По некоторым показателям качества воды (взвешенные вещества, цветность, запах, привкус, рН; содержание растворенного кислорода, бихроматной окисляемости, БПК₅, меди) ситуация оставалась стабильной на протяжении исследуемого периода (рис. 1).

Содержание хлоридов и сульфатов по сравнению с предыдущими годами возросло в 1,5–2 раза (рис. 2), что свидетельствует о динамике на увеличение сбросов в водоем промышленных и бытовых сточных вод.



Рис. 2. Базисные темпы роста содержания сульфатов и хлоридов в р. Волга и ее рукавах

В последние годы прослеживается динамика на понижение содержания в р. Волге и в ее рукавах нефтепродуктов, свинца, цинка, хрома (рис. 3). Присутствие нефтепродуктов в большей степени обуславливается судоходностью водных объектов, а также талыми снеговыми и дождевыми водами с территорий населенных пунктов, расположенных вдоль рек.

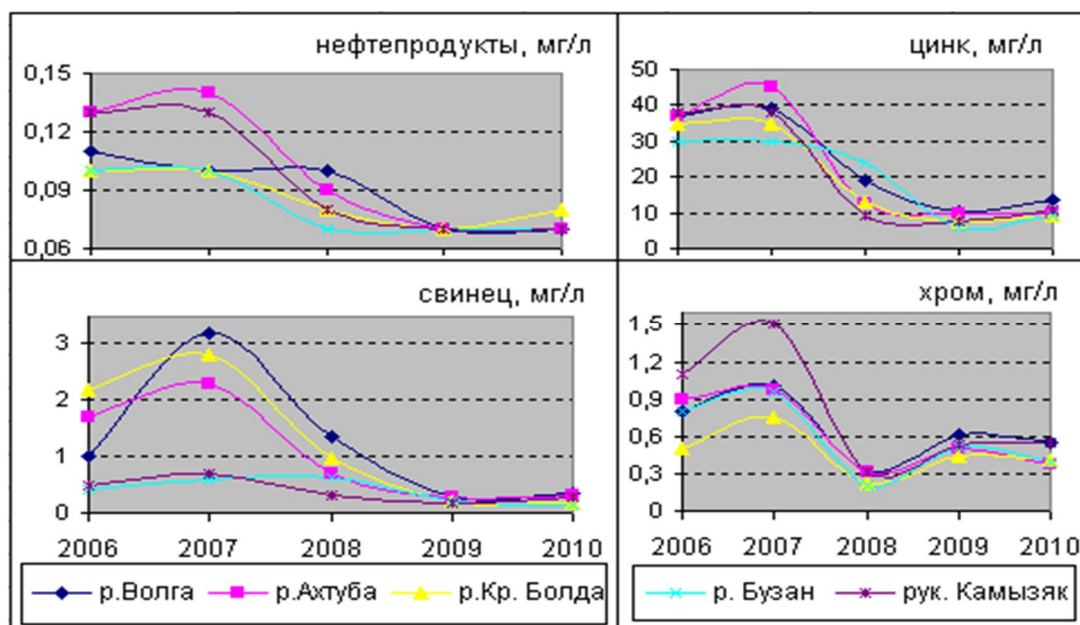


Рис. 3. Среднегодовое содержание нефтепродуктов, свинца, цинка и хрома в речных водах

Однако снижение общей концентрации не позволяет сделать вывод об удовлетворительном уровне данных показателей, поскольку их значения продолжают превышать ПДК в 1,4–33 раза (таблица 2). Суммарная масса загрязнений возрастает, при этом объем токсичных веществ увеличивается [1, 2, 3].

Таблица 2

Кратность превышений ПДК
по содержанию загрязняющих веществ в р. Волга

Наименование показателей	ПДК, мг/л	Кратность превышений ПДК по годам				
		2006	2007	2008	2009	2010
взвешенные вещества	0,75	33	36	32	36	42
хлориды	5,0	6,2	6,8	6,4	6,2	7,2
сульфаты	100	0,8	0,95	0,8	1,3	1,5
бихроматная окисляемость	15,0	1,7	1,9	1,6	2,1	1,6
БПК ₅	3,0	1,2	1,5	1,1	1,2	1,3
общее железо	0,1	2	2	2,8	2,1	2
медь	0,001	4	6	6,3	5,5	5,7
цинк	0,01	37	39	19,1	10,3	13,6
ртуть	0,00001	100	300	200	250	190
фенолы	0,001	1	1	2	2	2
нефтепродукты	0,05	2,2	2	2	1,4	1,4
аммонийный азот	0,1	0,1	0,14	0,4	1,1	0,5
нитратный азот	0,1	2,5	2	0,3	0,2	0,2
нитритный азот	0,08	0,2	0,3	4,2	4,4	2,9
фосфаты	0,05	0,2	0,4	1,3	1,2	1,1
общий хром	0,07	11,4	14,3	4,6	8,8	7,9
свинец	0,01	100	320	136	28,1	33

В таблице 3 представлены значения равные кратности превышений объемов накоплений загрязняющих веществ в водах дельты реки Волга по отношению к соответствующим нормативам, определяющим величины предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для поверхностных вод.

Анализ результатов, проведенный на основе статистических показателей динамики, указывает на общее повышение подавляющего большинства видов загрязняющих примесей в общем объеме проб воды. При этом абсолютные величины базисного прироста положительны, что свидетельствует об увеличении содержания загрязняющих веществ по отношению к 2006 году. Положительные же значения показателя цепного прироста указывают на неблагоприятную динамику постепенного увеличения массы данных веществ, а соответствующие относительные показатели (базисные и цепные темпы роста и прироста) – на увеличение их процентного содержания.

Значительное превышение ПДК по обширному спектру присутствия загрязняющих веществ в поверхностных водах Нижневолжского бассейна указывает на развитие неблагоприятной экологической ситуации. Необходим тщательный контроль со стороны государственных органов за качеством очистки воды, поскольку концентрации примесей, превышающие ПДК в воде хозяйственно-питьевого назначения, являются основной причиной распространения кишечных инфекций, гепатита и болезней желудочно-кишечного тракта, возникновения патологий и усиления воздействия на организм человека канцерогенных и мутагенных факторов.

Экологическое состояние водоемов косвенно характеризует рыбопродуктивность водных объектов [4, 5, 6]. На некоторых притоках и рукавах реки Волга состояние рыбных ресурсов улучшилось. При анализе динамики общей продуктивности рыбного хозяйства Волжского бассейна следует сделать вывод о том, что за последние 50 лет объемы рыбных ресурсов уменьшились в 4,5–5 раз.

Качество воды реки Волга ее притоков и рукавов продолжает ухудшаться. Без предварительной очистки они не пригодны к использованию даже для производственно-технических нужд. Выходом из сложившейся ситуации является:

- разработка экологически безопасных и экономически выгодных водозаборных сооружений;
- установка фильтрующих устройств, способных очистить речную воду на предварительной стадии;
- привязка водоприемных сооружений к ландшафту конкретного водоема на основе модели области питания с учетом сезонной динамики миграции рыб;
- поиск и исследование альтернативных источников питьевого водоснабжения, позволяющих с меньшими затратами обеспечивать население питьевой водой;
- бурение скважин с целью использования подземных вод посредством мембранного способа водозабора.

Литература

1. Объединенное коорд. совещание по вопросам проектирования, строительства, эксплуатации и исследованиям водозаборов из рек, водохранилищ, морей // Труды ВНИИГ. – Л. : ГЭИ, 1968. – 422 с.
2. Кичигин, В. И. Моделирование загрязнения водотоков поверхностным стоком / В. И. Кичигин, Е. Д. Палагин. – Самара : Самарский гос. арх.-строит. ун-т, 2005. – 270 с.
3. Кичигин, В. И. Моделирование процессов очистки воды : учеб. пособие для вузов / В. И. Кичигин. – М. : АСВ, 2002. – 230 с.
4. Колесникова, Т. В. Гидравлика пневмобарьерных комплексов бесплотинных водозаборов насосных станций на равнинных реках / Т. В. Колесникова. – Владикавказ, 1998. – 194 с.

5. Михеев, Н. Н. Водные ресурсы и пути решения проблемы водоснабжения в России / Н. Н. Михеев, А. Ф. Порядин, Герт Соер и др. // Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – № 1. – С. 5–9.

6. Найденко, В. В. Научные основы бассейнового принципа решения проблем устойчивого развития крупных регионов (на примере Волжского бассейна) / В. В. Найденко // Международный научно-промышленный форум «Великие реки – 99». Т. 1. Генеральные доклады по проблемам экологического оздоровления великих рек мира. – Н. Новгород, 1999. – С. 113–155.