

# Проблемы формирования КАЧЕСТВА ВОДЫ в поверхностных источниках ВОДОСНАБЖЕНИЯ и пути их решения на примере **ИВАНЬКОВСКОГО водохранилища**

**На примере Иваньковского водохранилища – основного резервуара Волжского источника водоснабжения г. Москвы, показана специфика формирования качества воды в поверхностных водоёмах, а также освещены проблемы, возникающие при планировании водоохранных мероприятий.**

## Введение

**П**о данным Всемирной Организации Здравоохранения питьевая вода является вторым после бедности фактором риска нарушения состояния здоровья человека. Подавляющее большинство проблем со здоровьем населения, связанных с водой, является результатом её микробиологического загрязнения. Однако серьёзные проблемы со здоровьем возникают и в результате химического загрязнения воды. Устранение последствий этого загрязнения достигается с большим трудом и при более значительных затратах, чем ликвидация микробиологического загрязнения.

Концентрация бактериологических и паразитологических показателей эффективно снижается при очистке воды на станциях водоподготовки, однако через данные сооружения практически транзитом проходят тяжёлые металлы, биогенные элементы, радионуклиды, азотсодержащие соединения. Умеренная эффективность очистки характерна для нефтепродуктов, СПАВ, фенолов, растворённого железа и марганца, сульфитредуцирующих клостридий и вирусов [1].

Следует отметить, что только около 600 тыс. человек в России может использовать в качестве источника централизованного водоснабжения водные объекты I класса, воды которых практически не требуют очистки. Подавляющее большинство населения использует для водоснабжения водоёмы

III класса, что требует строительство дорогостоящих очистных сооружений, гарантирующих нормативное качество питьевых вод для водопользователей.

Водоснабжение г. Москвы базируется на использовании поверхностных источников – рек Волга и Москва.

Эти водные объекты открыты для поступления загрязняющих веществ из контролируемых, сосредоточенных и практически неконтролируемых диффузных источников, расположенных на их водосборных площадях. Эксплуатация поверхностных источников водоснабжения порождает специфические проблемы формирования качества воды, с которыми сталкиваются практически все населённые пункты, использующие подобные источники для централизованного водоснабжения.

В настоящей работе на примере Иваньковского водохранилища – основного резервуара Волжского источника водоснабжения г. Москвы, показана специфика формирования качества вод в поверхностных источниках водоснабжения и перечислены проблемы, возникающие при перспективном планировании водоохранных мероприятий. В бассейне водохранилища расположено 316 промышленных объектов, сбрасывающих свои сточные воды через 145 водовыпусков. Источники загрязнения на водосборной территории Иваньковского водохранилища имеют разный генезис и степень управляемости.

Сосредоточие сброса сточных вод промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных предприятий поддаётся контролю и регулируемому воздействию. Талые и ливневые стоки с городских территорий, промышленных площадок и животноводческих комплексов контролируются и поддаются

**В.К. Дебольский\***,  
д.т.н., заведующий  
лабораторией

**А.Г. Кочарян**,  
к.г.-м.н.,  
заведующий группой

**И.Л. Григорьева**,  
к.г.н., старший  
научный сотрудник

**И.П. Лебедева**,  
к.г.н., старший  
научный сотрудник

**Г.Ю. Толкачёв\***,  
к.г.н., научный  
сотрудник

Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН

\* Адрес для корреспонденции: k-26@yandex.ru

регулирующему воздействию только в случае их канализования и стопроцентной очистки. Рассредоточенные или диффузные источники загрязняющих веществ, характерные для сельхозугодий, отличаются большим динамизмом функционирования и существенной нестационарностью воздействия. Исследования, проводимые ИВП РАН на водосборной территории Иваньковского водохранилища, показали значительную роль как сосредоточенных, так и диффузных источников в загрязнении волжских вод (табл. 1).

Сбросы загрязняющих веществ с городских станций очистки в большой степени определяют уровень загрязнения незарегулированного участка Верхней Волги и Иваньковского водохранилища. Помимо современного состояния приводятся варианты более глубоких методов очистки стоков:

I – полная биологическая очистка с доочисткой на зернистых фильтрах и хлорирование;  
 II – полная биологическая очистка с одновременным осаждением для улучшения показателей по азоту;

III – полная биологическая очистка с нитрификацией и денитрификацией для улучшения показателей по аммонийному азоту.

Поверхностный сток с городских территорий и промплощадок, вопреки широко распространённому мнению, незначительно влияет

**Ключевые слова:**

источники загрязнения, качество воды, природные и антропогенные факторы, водоохранные мероприятия

на поступление в водный объект общего фосфора, общего азота и тяжёлых металлов (ТМ). Исключение составляют нефтепродукты, чей вклад в общий баланс поступления в воду загрязняющих веществ доминирует.

Более значимо загрязняют воды азотом, фосфором, железом, ТМ сельхозугодья. Особенно интенсивно протекает вынос этих загрязняющих веществ в весенний период с поверхностным стоком.

Наиболее опасным диффузным источником загрязнения является развернувшееся в последние годы дачное и коттеджное строительство в водоохраной зоне, а также рост площадей, отводимых под садовые товарищества. На правом берегу водохранилища в последнее время появилось 20 дачных посёлков и 4 садоводческих товарищества, которые занимают 52% площади в 150-метровой зоне, примыкающей непосредственно к урезу воды. И если скорость застройки в период 1978-1996 гг. составляла 0,94 га/год, то в 1996-2003 гг. она возросла до 12,4 га/год. В перспективе вся эта зона будет занята подобной застройкой [2].

Индивидуальные системы очистки хозяйственно-фекальных стоков коттеджных установок не выдерживают никакой критики: контроль их работы практически невозможен. Даже высокотехнологичные системы

**Таблица 1**

Роль контролируемых и неконтролируемых источников в поступлении ЗВ с водосборной площади Иваньковского водохранилища

ЗВ	Сезон	Поступление ЗВ					
		Всего, т	Контролируемые источники, %	Неконтролируемые источники, поверхностный сток, %			
				Всего	В том числе,		
					Городские территории	Промплощадки	Сельхозугодья
	весна	2303,0	36,0	64,0	5,3	3,3	55,4
	лето-осень	3023,0	54,8	45,2	8,0	5,1	32,1
N <sub>общ</sub>	весна	281,2	29,2	70,8	2,1	1,5	67,2
	лето-осень	418,8	39,2	60,8	2,9	1,8	56,1
P <sub>общ</sub>	весна	689,0	4,8	95,3	57,5	37,8	–
	лето-осень	738,0	8,9	91,1	54,6	36,5	–
НП	весна	116,2	18,1	81,9	15,7	12,9	53,3
	лето-осень	109,1	38,5	61,5	28,4	18,9	14,2
Fe	весна	8,98	10,8	89,2	1,4	0,9	86,9
	лето-осень	4,31	45,0	55,0	5,1	3,5	46,4
Cu	весна	29,00	15,9	84,1	0,78	0,48	82,84
	лето-осень	15,81	58,2	41,8	2,36	1,54	37,9
Zn	весна	5,613	46,3	53,7	1,3	0,7	51,7
	лето-осень	6,104	85,2	14,8	2,0	1,3	11,5
Cr	весна	10,52	8,3	91,7	0,9	0,6	90,2
	лето-осень	2,19	79,5	20,5	6,8	4,6	9,1

очистки сточных вод, производимые зарубежными фирмами, не могут решить проблему неконтролируемых сбросов хозяйственно-фекальных стоков из-за трудностей эксплуатации (частые поломки и сложный ремонт, дефицит расходных материалов и фильтрационной загрузки, их высокая стоимость, ненадёжная подача электроэнергии и т.д.). Чаще всего используются подземные трубопроводы, с помощью которых неочищенные стоки тайно сбрасываются в водоём. Диффузные смывы с территорий садовых товариществ и коттеджей вносят свой негативный вклад в бесконтрольное загрязнение источника питьевого водоснабжения столицы.

Интенсивное коттеджное и дачное строительство, широкое использование берега при организации отдыха привели к уничтожению прибрежных лесов. Барьерные функции водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы на значительной части побережья водохранилища практически утрачены.

Новый Водный кодекс РФ существенно сузил границы водоохранных зон для озёр и водохранилищ: с 500 до 50 м. Исключены ограничения на размещение объектов, исходя из требуемой удалённости строений и обрабатываемых земельных участков от уреза воды в зависимости от уклона местности. Отменены именно те нормативы, которые регулируют дачно-коттеджную застройку побережий. В соответствии с «Положением о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах», принятым

**Таблица 2**

Площадь зарастания (га) и степень зарастания (%) Иваньковского водохранилища по данным аэрофотосъёмки

Плёт Растительность	Шошинский	Верхнее волжский	Средне волжский	Иваньковский	Всего
Воздушно-водная	4547	688	220	930	6385
Плавающая	150	130	60	155	495
Погружённая	70	20	5	160	255
Телорез	165	70	25	310	570
Сплавины	248	120	30	900	1298
<b>ИТОГО</b>	<b>5180</b>	<b>1028</b>	<b>340</b>	<b>2455</b>	<b>9003</b>
Степень зарастания	44,7	22,3	15,5	17,2	27,5

Постановлением правительства РФ № 1404 от 23.11.96, ширина прибрежной защитной полосы Иваньковского водохранилища должна быть равна 300 м по всему периметру водохранилища, а её площадь должна составлять 6,0 – 6,5 га. Имеющиеся противоречия с новым Водным кодексом, интенсивное дачно-коттеджное строительство, чрезмерная рекреационная нагрузка практически уничтожили водоохранную зону и превратили её в серьёзный источник неконтролируемого загрязнения водных объектов.

К особенностям водосбора водохранилища следует отнести и наличие 1174 месторождений торфа с общей площадью в границах промышленной залежи 218790 га и запасом в 15,44 млрд<sup>3</sup>, а также большим количеством болот, площадь которых составляет около 10% территории водосбора.

Все источники диффузного загрязнения являются источниками периодического действия и непосредственно влияют на процесс формирования качества воды в весенне-летне-осенний период. Большинство их находится на площади водосбора и состояние водосбора в значительной степени определяет процессы формирования качества воды в водном объекте, т.к. неравномерно поступающие с водосбора вещества принимают участие во всех протекающих в водохранилище внутриводоёмных процессах, определяя их направленность и масштабность. Именно сочетание процессов, протекающих на водосборе и в водоёме, формирует гидрохимический режим Иваньковского водохранилища.

Характерной особенностью Иваньковского водохранилища, существенно влияющей на химический состав его вод, является зарастание мелководий высшей водной растительностью. В настоящее время площадь зарос-

