

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ НА КАЧЕСТВО ВОДОЕМОВ

Используемая в настоящее время система контроля не позволяет производить оценку влияния поверхностного стока на изменения качественного состояния водоемов. Однако проведение ряда исследований показало значительность воздействия поверхностного стока на качество поверхностных источников. [1]. Например, анализ материального баланса поступления загрязнений в Волгу показал, что общий объем загрязнений в реке намного превосходит их количество, сбрасываемое организованными водоотводящими системами [2]. Примером соотношения между организованными и неорганизованными (неконтролируемыми) источниками поступления загрязнений могут служить данные многолетних исследований, проведенных РАН, ВНИИ ВОДГЕО и Российским центром экологически чистых технологий по водосбору Ивановского водохра-

нилища. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Данные таблицы наглядно показывают воздействие рассредоточенного поверхностного стока на состояние природных водоемов.

Согласно [3] источники рассредоточенного поступления загрязнений могут быть подразделены на два типа:

1. *Линейные* – представляют собой поверхностный сток в водоемы с городских территорий, промышленных площадок и сельскохозяйственных угодий. Загрязнение поверхностного стока происходит за счет смыва с поверхности земли различных загрязняющих компонентов при выпадении атмосферных осадков, таянии снегов, разливе рек, тушении пожаров и поливе, а также в следствие эрозивных процессов по берегам и в поймах рек. По вносимым в водоемы объемам и

Таблица 1. Поступление загрязняющих веществ в водосбор Иваньковского водохранилища [1]

Источники загрязнения	Виды загрязнения							
	ХПК		Нефтепродукты		Азот		Фосфор	
	Поступление, т/год	% от общего объема	Поступление, т/год	% от общего объема	Поступление, т/год	% от общего объема	Поступление, т/год	% от общего объема
Организованный сброс	5510	6,68	123	2,83	1748	17,26	328	20,10
Поверхностный смыв с застроенных территорий	43455	52,70	4224	97,17	966	9,54	49	3,00
Смыв с сельхозугодий	33500	40,62			7412	73,20	1255	76,90
Суммарное поступление	82465	100	4347	100	10126	100	1632	100

количеству видов загрязняющих веществ данный тип поступления загрязнения является самым значительным.

2. *Атмосферные* – загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу с выбросами промышленных предприятий и транспорта. Исследования процессов перемещения в атмосфере загрязняющих веществ [4, 5] показали значительность поступления из атмосферы кадмия, мышьяка, свинца, цинка, ртути. Так, при содержании в атмосфере свинца от 10 до 120 нг/м³ поступление свинца на поверхность земли с атмосферными осадками составляло от 200 до 1000 мкг/м² в месяц, а осаждение частиц свинца составляло 25–275 мкг/м² в месяц.

Очевидно, что оба типа рассредоточенного поступления загрязнения необходимо рассматривать как взаимосвязанные процессы.

По данным исследований, проведенных ВНИИ ВО, наиболее значительное влияние поверхностного стока на качество водоисточников отмечается во время интенсивных дождей, когда в водоемы с городских территорий выносятся большое количество взвешенных веществ, нефтепродуктов, органических веществ, соединений тяжелых металлов, азота и фосфора, бактериальные загрязнения [1]. Основными источниками загрязнения поверхностного стока с застроенных территорий являются промышленные предприятия, свалки, складские площадки, жилые районы.

Проблема загрязненности поверхностных стоков с сельскохозяйственных территорий связана с выносом в поверхностные водоемы органических веществ, различных видов пестицидов, используемых при обработке культур, а также удобрений, содержащих биогенные элементы.

По данным института биологии внутренних вод в водоисточники смывается до 20% вноси-

мого с минеральными удобрениями азота и до 2% фосфора [1]. Повышенное содержание в воде биогенных веществ способствует бурному развитию сине-зеленых водорослей. «Цветение водоемов» приводит к уменьшению содержания в воде кислорода, что негативно сказывается на жизнедеятельности биоорганизмов, многие пестициды и удобрения обладают канцерогенными и мутагенными свойствами, способствующими массовым заболеванием и гибели рыб. Значительное воздействие на качество поверхностных водоемов оказывают загрязнения, вносимые с частицами почвы в результате процессов эрозии. Большое количество загрязнений с сельскохозяйственных территорий поступает с тальми водами и вымывается во время паводков.

В отличие от дождевых талые воды отличаются сравнительно стабильным составом и зависят от количества осадков, выпавших в зимний период, и от интенсивности снеготаяния в данной местности. Кроме того, по толщине снежного покрова в отдельных регионах можно прогнозировать количественное поступление талых вод в речную систему, которое непосредственно относится к разливу рек с преимущественно поверхностным питанием.

Ввиду значительности влияния поверхностного стока на состояние природных водоемов, помимо принятия мер по сокращению поступления загрязнения с дождевыми и тальми стоками, необходимо формирование систем контроля процессов рассредоточенного загрязнения. Системы мониторинга должны быть ориентированы на сочетание контроля организованных источников сбора сточных вод и диффузионных поступлений. Таким образом, наиболее рациональный контроль источников загрязнения способны обеспечить региональные

Таблица 2. Характерное содержание загрязняющих компонентов в поверхностном стоке предприятий Волжского бассейна

Виды промышленных предприятий	Загрязняющие компоненты	Содержание в дождевом стоке	Содержание в талых водах
Нефтехимические комбинаты	Взвешенные вещества, мг/л	150-1500	500-700
	Эфирозвлекаемые вещества, мг/л	3-200	70-330
	ХПК, мг/л	250 (средн.)	330 (средн.)
	БПК ₂₀ , мг/л	120	250
	Сухой остаток, мг/л	885	350
	Прокаленный остаток, мг/л	510	
	Жесткость, мг-экв/л	6.5	2.2
	Щелочность, мг-экв/л	2.7	1.6
	Хлориды, мг/л	107	
	Сульфаты, мг/л	140	
Нефтеперерабатывающие заводы	Взвешенные вещества, мг/л	260-3730	310-3800
	Нефтепродукты, мг/л	10-50	35-1280
	ХПК, мг/л	250-1000	220-910
	БПК _{полн.} , мг/л	30-240	38-260
	Общее солесодержание, мг/л	300-640	320-740
	Хлориды, мг/л	15-75	19-90
	Сульфаты, мг/л	50-460	110-375
Шинные заводы	Взвешенные вещества, мг/л	1500-2000	
	Нефтепродукты, мг/л	средн. 10 (до 20)	
	ХПК, мг/л	30-50	
	БПК ₂₀ , мг/л	5-10	
	СПАВ, мг/л	до 5.5	
	Азот аммонийный, мг/л	1-5	
ТЭЦ	Нитриты, мг/л	до 1,28	
	Взвешенные вещества, мг/л	500-800	средн. 4500
	Нефтепродукты, мг/л	(до 3000 и более)	
	ХПК не фильтрованной пробы, мг/л	5	средн. 300
	ХПК фильтрованной пробы, мг/л		25
	Сухой остаток, мг/л		средн. 300
	Прокаленный остаток, мг/л		средн. 100
	Жесткость, мг-экв/л		0.9.-11.8
Щелочность, мг-экв/л		0.45-3.85	
Завод фосфорных удобрений	Соединения фосфора (пересчет по P ₂ O ₅), мг/л	до 100	
	Соединения азота (пересчет по NH ₄), мг/л	до 200	
	Соединения фтора, мг/л	до 10 и более	
Предприятия цветной металлургии	Медь, мг/л	до 200	
	Цинк, мг/л	до 15	
	Кадмий, мг/л	до 40	
	Алюминий, мг/л	до 5	
	Титан, мг/л	до 3	
	Свинец, мг/л	до 3	
	Мышьяк, мг/л	до 75	
	Фтор, мг/л	до 200	
Предприятия коксохимических производств	Фенолы, мг/л	до 3	
	Роданиды, мг/л	до 5	
	Цианиды, мг/л	до 200	
	Азотсодержащие соединения, мг/л	до 20	

системы мониторинга. Взаимосвязь региональных систем мониторинга позволит определять и трансграничные перемещения потоков загрязнения.

Кроме использования средств наземного контроля – стационарных и передвижных постов при осуществлении мониторинга поступления загрязнений важным представляется моделирование процессов при применении баз данных ГИС и информации дистанционного контроля.

Для охраны поверхностных водоемких источников необходимо создание региональной системы экологического мониторинга, при котором одним из приоритетных направлений должно быть создание эффективных подсистем мониторинга водных объектов систем водоснабжения и водоотведения в местах забора воды для хозяйственно-питьевых целей, в частности в южном регионе Казахстана, в бассейне реки Арысь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комитет Российской Федерации по водному хозяйству. Федеральная целевая программа «Оздоровление экологической обстановки на реке Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна» («Возрождение Волги»); *Нечаев А.П.* Очистка поверхностных сточных вод. Рекомендации к реализации Программы. Вып. 4. Н. Новгород, 1995. 82 с.
2. Возрождение Волги – шаг к спасению России / Под ред. И. К. Комарова. М.; Н. Новгород: Экология, 1996. 464 с.
3. Восстановление и охрана малых рек: Теория и практика / Пер. с англ. А. Э. Гибриэляна, Ю. А. Смирнова / Под ред. К. К. Эдельштейна. ISBN 5-10-001253-6.
4. *Petersen G., Weber H., Graßl H.* Modeling the atmospheric transport of trace metals from Europe to the North Sea and the Baltic Sea. GKSS – Forschungszentrum Geesthacht GmbH, 1989.
5. *Petersen G., Iverfildt A., Munthe J.* Atmospheric mercury species over Central and Northern Europe. Model calculations and comparison with observations from the Nordic air and precipitation network for 1978 and 1988. *Atmospheric Environment*. V. 29. N 1. P. 47-67.

УДК 628.218-192

Поступила 2.06.06г.