

*к.х.н. Смирнова И.В.
(НИПКИ "Параметр" Донбасского государственного
технического университета, г. Алчевск)*

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ИСАКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАМКАХ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ «ЭКОЛОГИЯ – 2015»

Донбасский регион является самым маловодным в Украине, поэтому любой водный источник должен оберегаться от различных воздействий, которые могут привести к его гибели.

В Луганской области в 1954 году было создано Исаковское водохранилище для обеспечения технической водой двух градообразующих предприятий г.Алчевска. За последующие 20–30 лет территорию вокруг водохранилища практически полностью застроили дачными участками, поэтому в настоящее время Исаково – это еще и водоем культурно–бытового назначения. Но купание в Исаковской воде не рекомендуется из–за превышения санитарных норм по бактериологическим показателям.

Пополнение воды в водохранилище осуществляется за счет реки Белая, впадающей в Исаковское водохранилище, родниковых источников и осадков.

В 2008 г. было проведено санитарно–техническое обследование Исаковского водохранилища и прибрежной зоны. По итогам обследования составлено 76 протоколов. Выводы неутешительны: качество воды в Исаковском водохранилище ухудшается с каждым годом.

Много неприятностей водоему доставляет неконтролируемый сброс сточных вод коммунальных и промышленных объектов Перевальского района, очистные сооружения которых морально устарели, физически изношены, требуют капитального ремонта или полной реконструкции.

С 2008 года за счет средств областного фонда охраны окружающей природной среды произведены реконструкция очистных сооружений в пгт. Селезневка и начата реконструкция очистных сооружений пгт. Чернухино. Выполнение этих мероприятий позволит обеспечить очистку сточных вод до нормативных показателей, а, следовательно, частично снизить загрязнение реки Белой и Исаковского водохранилища.

Но основная причина ухудшения качества Исаковской воды – заиление водоема, которое приводит к вторичному загрязнению. Осадок на дне заиливает и тампонирует родниковые источники, питающие водоем, вследствие чего нет притока чистой разбавляющей воды. Общий объем заиления с 1955 по 2007 годы составил 6,07 млн. м³. Причем с 1955 по 1984 г.г. объем

заиления был равен 4,66 млн. м³ (155,4 тыс. м³/год), а с 1985 по 2009 г.г. – 1,54 млн. м³ (64,1 тыс. м³/год).

С 1993 г. населением и администрацией города постоянно поднимается вопрос очистки водоема от донных отложений. Были проведены глубокие исследования состояния водохранилища и даже разработан проект очистки, но так как выполнение этих работ требует солидных капитальных затрат, осуществление проекта отложено на неопределенный срок.

На протяжении последних 15 лет лаборатория промышленной экологии НИПКИ "Параметр" ДонГТУ, Государственная экологическая инспекция в Луганской области и Перевальская СЭС проводят постоянный мониторинг состояния воды и донных отложений Исаковского водохранилища.

Данные мониторинга за 2005 – 2011 г.г. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качество воды Исаковского водохранилища за период 2005 – 2011 г.г.

Показатель качества	Годы						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
рН	8,24	8,62	8,58	8,42	8,28	7,82	7,64
Жестк. общая, мг–экв/дм ³	7,40	6,94	7,62	8,25	8,52	8,73	10,27
Кальций, мг/дм ³	72,75	75,35	55,71	79,16	87,78	106,81	102,10
Магний, мг/дм ³	46,09	38,67	59,58	52,23	50,1	41,30	50,54
Хлориды, мг/дм ³	74,38	70,81	107,06	107,75	84,6	156,50	174,79
Сульфаты, мг/дм ³	381,37	343,12	460,62	521,9	478,89	425,70	453,81
Азот аммонийный, мг/дм ³	0,190	0,270	0,294	0,250	0,379	0,350	0,380
Нитриты, мг/дм ³	0,053	0,0529	0,036	0,061	0,136	0,140	0,182
Нитраты, мг/дм ³	4,97	4,764	0,792	0,697	1,024	1,080	1,230

Продолжение таблицы 1

Железо, мг/дм ³	0,134	0,183	0,175	0,148	0,136	0,094	0,094
Сухой ост., мг/дм ³	884,04	824,56	1180,60	1203,38	1214,13	1227,70	1318,70
Окисляемость, мг/дм ³	4,04	3,59	4,67	5,73	9,48	20,20	13,00
БПК ₅ , мг/дм ³	4,49	5,175	4,526	5,35	5,83	6,79	5,29
Раств. кисл., мг/дм ³	12,06	10,156	11,35	9,71	15,5	7,45	7,27

Проанализируем результаты мониторинга.

По значениям водородного показателя вода в водохранилище слабощелочная (рН ≈ 8,23), что может свидетельствовать о достаточно высоком карбонатно–бикарбонатном анионном составе.

Невысокие для нашего региона значения жесткости воды ($J_{\text{ср}} \approx 8,25$ мг–экв/дм³) и соответственно концентрации ионов кальция и магния позво-

ляют предположить, что относительная "мягкость" воды обусловлена наличием ионов натрия и калия. Суммарное содержание калий-, натрий-, карбонат- и бикарбонат-ионов рассчитано по формуле:

$$\sum C (K^+, Na^+, HCO_3^-, CO_3^{2-}) = \text{Сухой ост.} - \sum C (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}), \text{мг/дм}^3$$

и приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Натриево-калиево-карбонатно-бикарбонатный состав воды Исаковского водохранилища за период 2005 – 2011 г.г.

Суммарный ионный состав воды, мг/дм ³	Годы						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
$\sum C (K^+, Na^+, HCO_3^-, CO_3^{2-})$	309,45	296,73	497,62	442,34	512,66	497,39	537,46

Содержание хлоридов и сульфатов за период исследования воды Исаковского водохранилища находится в пределах ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая».

По сухому остатку с 2007 года наблюдается небольшое превышение норм ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая», причем с тенденцией роста, – это свидетельствует о накоплении солей, т.е. об увеличении минерализации, что может привести к уровню засоления, препятствующему рыбохозяйственной деятельности.

Содержание железа общего в воде водоема практически не изменяется и находится в пределах ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая».

Более подробно следует остановиться на изменении содержания биогенных загрязнений.

Наличие биогенных веществ в воде водоема в таких количествах (таблица 1) свидетельствует о протекании процессов гниения, поскольку азотсодержащие соединения являются продуктами гниения растений, микроорганизмов и т.д. В результате происходит вторичное загрязнение водоема ионами азота аммонийного, нитритами и нитратами. По соотношению концентраций этих трех ионов можно судить о достаточном или недостаточном содержании кислорода для работы механизма самоочищения водоема. Процесс разложения (гниения) органических веществ сопровождается окислением азота аммонийного в азот нитритный, а затем в азот нитратный по схеме:



Если кислорода в воде достаточно, то преобладает содержание нитратов, а азот аммонийный должен либо отсутствовать, либо присутствовать

в очень небольших количествах. В таком случае механизм самоочищения работает, и водоем справляется с органическими загрязнениями.

Если кислорода в воде недостаточно, то содержание нитратов будет минимальным по сравнению с концентрацией азота аммонийного. Значит, механизм самоочищения не работает, а водоем начинает «цвести», гнить, донные отложения накапливаются, объем заиления увеличивается и водоем погибает.

Так, содержание азота аммонийного за семь лет увеличилось в 2 раза, в то время как содержание нитратов снизилось в 4 раза. Это значит, что кислорода для окисления азота аммонийного в нитрат-ионы не хватает.

Анализ результатов мониторинга состояния Исаковского водохранилища позволяет сделать следующие выводы:

1. Протекание процессов гниения органических загрязнений сопровождается увеличением концентрации азота аммонийного и нитритов, снижением концентрации нитратов, что приводит к вторичному загрязнению водоема и увеличению объемов донных отложений (заиления), которые тампонируют родниковые источники и перекрывают подпитку водоема чистой водой.

2. Недостаточное количество кислорода делает невозможным осуществление механизма самоочищения водоема и окисления азота аммонийного в нитраты.

3. Продолжается загрязнение водоема сточными водами, поступающими с водой р. Белая.

Для спасения Исаковского водохранилища необходимо принимать срочные меры. Ведь Исаково – это не только любимое место отдыха населения, не только рыбохозяйственный водоем, но еще и огромный резервуар достаточно чистой воды, который может служить источником водоснабжения в нашем маловодном регионе.

Следует пересмотреть проект очистки водохранилища от донных отложений с точки зрения современных технологий. Сотрудники НИПКИ "Параметр" ДонГТУ на протяжении нескольких лет по собственной инициативе занимаются разработкой методов утилизации и переработки донных отложений с целью получения из них удобрений.

Реализацией и финансированием этих работ должны заниматься в первую очередь власти, иначе водоем погибнет, а мы безвозвратно утратим жемчужину Луганской области – Исаковское водохранилище.