

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ПРИПЯТЬ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Нестеренкова Е.В.

Кирвель И.И. – д. э. н., профессор

При оценке качества поверхностных вод используются гидрохимические данные, полученные в системе мониторинга поверхностных вод, который охватывает водные объекты в бассейне реки Припять, в том числе и трансграничные участки водотоков расположенных в районах пересечения государственной границы страны.

Гидрохимическое состояние рек оценивается по содержанию в воде загрязняющих веществ, используемых в расчетах индекса загрязненности вод (ИЗВ). – растворенного кислорода, органических веществ (по БПК₅), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатного и нефтепродуктов. Здесь мы рассмотрим динамику показателя растворенного кислорода в период с 2007 по 2010 г.г.

Поступление кислорода в водоем происходит путем растворения его при контакте с воздухом (абсорбции), а также в результате фотосинтеза водными растениями. Содержание растворенного кислорода зависит от температуры, атмосферного давления, степени турбулизации воды, минерализации воды и др. В поверхностных водах содержание растворенного кислорода варьирует в широких пределах – от 0 до 14 мг/дм³ – и подвержено сезонным и суточным колебаниям. Суточные колебания зависят от интенсивности процессов его продуцирования и потребления и могут достигать 2.5 мг/дм³ растворенного кислорода. В зимний и летний периоды распределение кислорода носит характер стратификации. Дефицит кислорода чаще наблюдается в водных объектах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в эвтрофированных водоемах, содержащих большое количество биогенных и гумусовых веществ.

Концентрация кислорода определяет величину окислительно-восстановительного потенциала и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений. Кислородный режим оказывает глубокое влияние на жизнь водоема. Минимальное содержание растворенного кислорода, обеспечивающее нормальное развитие рыб, оставляет около 5 мг/дм³. Понижение его до 2 мг/дм³ вызывает массовую гибель (замор) рыбы. Неблагоприятно сказывается на состоянии водного населения и пересыщение воды кислородом в результате процессов фотосинтеза при недостаточно интенсивном перемешивании слоев воды.

Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания называется степенью насыщения кислородом. Этот параметр зависит от температуры воды, атмосферного давления и уровня минерализации. Вычисляется по формуле: $M = (a \times 0,1308 \times 100) / N \times P$, где

M – степень насыщения воды кислородом, %;

a – концентрация кислорода, мг/дм³;

P – атмосферное давление в данной местности, МПа.

N – нормальная концентрация кислорода при данной температуре и общем давлении 0,101308 МПа, приведенная в следующей таблице:

Таблица 1

Растворимость кислорода в зависимости от температуры воды

Температура воды, °С	0	10	20	30	40	50	60	80	100
МГ/ДМ ³	14,6	11,3	9,1	7,5	6,5	5,6	4,8	2,9	0,0

Увеличение содержания растворенного кислорода означает улучшение качества воды. Напротив, снижение его концентрации свидетельствует об ухудшении качества воды в исследуемом регионе. Наиболее вероятно, что подобное ухудшение – результат увеличения массы органических отходов, попадающих в воду.

Определение кислорода в поверхностных водах включено в программы наблюдений с целью оценки условий обитания гидробионтов, в том числе рыб, а также как косвенная характеристика оценки качества поверхностных вод и регулирования процесса очистки стоков. Она существенна для аэробного дыхания и является индикатором биологической активности (т.е. фотосинтеза) в водоеме.

Таблица 2

Уровень загрязненности воды и класс качества	растворенный кислород		
	лето, мг/дм ³	зима, мг/дм ³	% насыщения
очень чистые, I	9	14-13	95
чистые, II	8	12-11	80
умеренно загрязненные, III	7-6	10-9	70
загрязненные, IV	5-4	5-4	60
грязные, V	3-2	5-1	30
очень грязные, VI	0	0	0

Гидрохимические наблюдения проводятся на отрезке реки от н. п. Б. Диковичи до н. п. Довляды, основными источниками загрязнения которого являются города Пинск, Мозырь и Наровля, а также сельскохозяйственные объекты, расположенные на водосборе.

Таблица 3

год	растворенный кислород	
	Среднегодовое содержание, мг/дм ³	Снижение нормы (период), мг/дм ³
2007	8,8 – 9,4	Лето (август) 1,83 – 2,79
2008	8,61 – 9,15	Лето 5,27 – 5,66
2009	7,80 – 9,43	Лето (июль) 3,95 – 5,11
2010	6,65 – 9,03	Зима (январь – март) 0,57 – 2,12; 1,68 – 2,87
		Лето (май – июнь) 4,75 – 5,62; 5,39 – 5,95

В 2007 году содержание растворенного кислорода в воде реки, фиксируемое по всему ее течению, свидетельствует о благополучном состоянии речной экосистемы на протяжении практически всего года. Исключением стал август, когда у г. Мозыря и н. п. Довляды наблюдалась сложная гидрохимическая обстановка, которая явилась результатом летнего паводка на фоне повышенной температуры воды (25 – 27 °С). В этот период концентрация растворенного кислорода в речной воде снизилась до 1,83 – 2,79 мг/дм³ (21 – 34 % насыщения), однако его среднегодовое содержание отмечено в диапазоне 8,8 – 9,4 мг/дм³ (85 – 92 % насыщения).

Среднегодовое содержание растворенного кислорода в 2008 году составило (8,61 – 9,15 мг/дм³) в воде реки, фиксируемое по всему ее течению, свидетельствовало о благополучном состоянии речной экосистемы на протяжении года. Однако концентрации растворенного кислорода в летний период в воде реки ниже г. Мозыря понижались до 5,27 – 5,44 мг/дм³, а у н. п. Довляды – до 5,66 мг/дм³, т.е. были меньше лимитирующего норматива (6,00 мг/дм³).

В 2009 году среднегодовые показатели содержания растворенного кислорода в воде Припяти (7,80 – 9,43 мг/дм³), также свидетельствовали о благополучии кислородного режима реки. Однако содержание кислорода в летний период (июль) понижалось в воде створа 1,0 км ниже г. Мозыря до 3,95 мг/дм³, а створа 45 км ниже г. Мозыря – до 5,11 мг/дм³, т.е. было меньше ПДК (6,00 мг/дм³) и указывало на дефицит кислорода в речной экосистеме.

Среднегодовое содержание растворенного кислорода (6,65 – 9,03 мг/дм³) в воде реки, фиксируемое по всему ее течению, свидетельствовало в целом о благополучном состоянии речной экосистемы на и протяжении 2010 г. Однако дефицит кислорода в воде реки отмечался в районе г. Мозыря в январе – марте, когда содержание кислорода понизилось до 0,57 – 2,12 мг/дм³, и в мае – июне (4,75 – 5,62 мг/дм³). Ниже по течению реки в трансграничном пункте наблюдений у н. п. Довляды недостаточное снабжение воды кислородом наблюдалось в зимний (1,68 – 2,87 мг/дм³ в январе – феврале) и летний (5,39 – 5,95 мг/дм³ в мае – июле) периоды.

Как видно из таблицы 3 наибольшее колебание в среднегодовом содержании растворенного кислорода в реке Припять наблюдалось в 2010 году, в этот же период было отмечено максимальное снижение нормы кислорода.

Список используемых источников

1. Косов, В.И., Иванов, В.Н. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Ч.1 Охрана поверхностных вод: / В.И. Косов, В.Н. Иванов // Уч. пособие – Тверь: Твер. гос. техн. ун-т, 1995.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А. Д. Семенова – Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2007 г – Минск: Минсктиппроект, 2008. – 358 с.
4. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2008 г – Минск: Минсктиппроект, 2009. – 390 с.
5. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2009 г – Минск: Минсктиппроект, 2010 – 379 с.
6. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2010г – Минск: Минсктиппроект, 2011 – 395 с.