

**К.геогр.н. Приходько В.Ю., к.геогр.н. Колесник А.В.**

*Одесский государственный экологический университет, Украина*

## **Определение комплексных показателей качества природных вод с учетом опасности веществ**

Одним из направлений исследования качества воды водного объекта является использование комплексных показателей качества, определение которых в общем случае сводится к сведению некоторых параметров в единый показатель на основе разработанного алгоритма обобщения. При этом достигается комплексность – т.е. одним показателем описывается несколько различных параметров, но в силу этого возникает и недостаток комплексных оценок – невозможность получения характеристик отдельных параметров, составляющих оценку. Возникает ещё один методический аспект определения комплексных оценок – необходимость объективного учёта различий в параметрах, составляющих комплексный показатель, а также их значимости. Поэтому методическое обоснование определения ряда комплексных показателей для оценки качества природных вод является актуальной задачей.

Наиболее используемым показателем оценки качества природных вод является индекс загрязнения воды (ИЗВ) [1]:

$$ИЗВ = 1 / m \sum_{i=1}^m (C_i / ПДК_i), \quad (1)$$

где  $m$  – количество показателей состава и свойств воды, по которым оценивается качество вод (для поверхностных вод суши – не менее 6, обязательно включая растворённый  $O_2$  и БПК<sub>5</sub>);  $C_i$  – значение  $i$ -го показателя;  $ПДК_i$  – норматив для  $i$ -го показателя. При определении ИЗВ используются два подхода: 1) по определённому перечню показателей (азот аммонийный, азот нитритный, нефтепродукты, фенолы, растворённый  $O_2$  и БПК<sub>5</sub>) и 2) когда из 6 показателей обязательны только растворённый  $O_2$  и БПК<sub>5</sub>, а остальные 4

берутся из списка по наибольшему отношению  $C_i / ПДК_i$  (т.е. наиболее «проблемные»). Исходя из значения ИЗВ, можно определить класс качества воды и его характеристику (по диапазонам изменения величины ИЗВ), что повышает информативность данного комплексного показателя качества воды. По сути, ИЗВ – это среднее отношение значения показателя к нормативу для рассматриваемой группы из шести параметров. Видно, что при этом учитываются разноплановые характеристики – показатели свойств воды, вещества с различным классом опасности. Поэтому важным представляется усовершенствование методики оценки качества воды на основе ИЗВ с учётом разной степени опасности веществ, которые учитываются при его определении.

Достаточно часто для характеристики опасности вещества при расчётах, например, величины экономического ущерба от загрязнения используется безразмерный показатель относительной опасности вещества  $A_i$  [2]

$$A_i = 1 / ПДК_i. \quad (2)$$

При введении выражения (2) в (1), получим

$$ИЗВ = 1 / m \sum_{i=1}^m (A_i \cdot C_i / ПДК_i) = 1 / m \sum_{i=1}^m (C_i / ПДК_i^2). \quad (3)$$

Анализ выражения (3) позволяет сделать вывод о том, что переход к  $ПДК^2$  увеличит вклад в значение ИЗВ веществ с  $ПДК < 1$ , и уменьшит вклад таких параметров как растворённый  $O_2$  и БПК<sub>5</sub> (с нормативом  $> 1$ ). Это в случае определения ИЗВ по «стандартному» набору показателей. Вторая возникающая проблема – это обоснование новых шкал для определения класса качества воды по ИЗВ. Поэтому нами предлагается такой вариант преобразования выражения (3), который позволяет работать не только со «стандартным» набором параметров, а и использовать при определении ИЗВ четыре наиболее «проблемных» вещества:

$$ИЗВ' = 1 / m \sum_{i=1}^m \lg[(C_i / ПДК_i^2)] \quad (4)$$

Учитывая различия в определении ИЗВ по формулам (1) и (4), можно перейти к пересчёту диапазонов величины комплексного показателя для



сглаживаются и становится невозможно сделать правильный вывод о состоянии водной среды. Эти недостатки и их существенность побудили к совершенствованию официально действующей в Украине методики оценки качества поверхностных вод.

При совершенствовании действующей методики блоки показателей были перегруппированы в соответствии с количеством ЛПВ по рыбохозяйственным нормам. В результате получены 8 блоков показателей (классификаций): 1) показатели минерализации; 2) трофосапробиологические критерии; 3) критериям с общесанитарным ЛПВ; 4) показатели с токсикологическим ЛПВ; 5) критериям с санитарно-токсикологическим ЛПВ; 6) критерии с органолептическим ЛПВ; 7) критерии с рыбохозяйственным ЛПВ; 8) специфические показатели радиационного воздействия. По блокам 3 - 7 рассчитывается сумма концентраций в долях ПДК

$$\Psi = \sum_{i=1}^n (C_i / ПДК_i), \quad (5)$$

где  $C_i$  – концентрация  $i$ -го ингредиента в воде водного объекта, мг/дм<sup>3</sup>;  $C_{ПДК}$  - предельно допустимая концентрация  $i$ -го ингредиента, мг/дм<sup>3</sup>.

Для блоков 3-7 определяется сумма концентраций в долях ПДК для каждого блока отдельно, и по этой сумме оценивается блочный индекс с помощью табл. 2.

Таблица 2 – Экологическая классификация качества поверхностных вод суши и эстуариев по критериям содержания токсичных веществ (с учетом эффекта совместного действия)

Класс качества	I	II		III		IV	V
Категория	1	2	3	4	5	6	7
$\Psi$	$\leq 0,25$	0,26-0,5	0,51-1,0	1,01-2,0	2,01-4,0	4,01-8,0	$>8,0$

Обобщенная оценка качества воды для средних значений показателей проводится согласно интегрального ЭИ, который рассчитывается путем осреднения имеющихся  $m$  блоковых индексов:

$$I_{\text{эсп}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m I_j \cdot \quad (6)$$

Объединенная экологическая оценка качества воды для максимальных значений показателей производится на основе интегрального ЭИ, которым является максимальный (худший) с максимальных значений блоковых индексов.

Благодаря усовершенствованной методике есть возможность получить такую информацию об экологическом состоянии поверхностных вод: 1) класс, группа и тип природных вод по ионному составу; 2) класс и категория качества вод по блочным и интегральными индексами; 3) наименование всех показателей (блоков показателей), значения которых относятся к наихудшим категориям качества. Предложенная методика является усовершенствованием официальной методики, она апробирована и успешно применяется для оценки качества поверхностных вод. Она проще в использовании, более точная при определении преобладающих загрязнителей водной среды, учитывает эффект совместного действия загрязняющих веществ, дает возможность включить в экологическую оценку дополнительные показатели качества воды, которые не упоминаются в методике оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям.

#### Литература:

1. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН 4630-88). М.: Минздрав СССР, 1988. 69 с.
2. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України № 37 «Про затвердження «Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів» від 18.05.95 р.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. та ін.. К.: Символ-Т, 1998. 38 с.