

## УЧЕТ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВОД ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ КАЧЕСТВА ПО САНИТАРНЫМ НОРМАМ НА ПРИМЕРЕ Р.ДНЕСТР – Г.БЕЛЯЕВКА

*В статье выполнен обзор методик оценки качества вод и анализ временной изменчивости показателей качества вод. На основе этого показана неправомерность использования средних значений рядов наблюдений при оценке качества вод для конкретных нужд, в особенности для централизованного водоснабжения. Предлагается при оценке качества вод использовать значения показателей с обеспеченностью 10%.*

**Ключевые слова:** оценка качества вод, хозяйственно-питьевые и коммунально-бытовые нужды, безопасность населения, среднее значение ряда, обеспеченность значения показателя.

**Введение.** Достоверная оценка качества вод для нужд населения является актуальной задачей в условиях постоянно возрастающего антропогенного воздействия и связанного с ним значительного (а в ряде случаев катастрофического) ухудшения состава и свойств природных вод. В наибольшей степени это присуще поверхностным водам.

В санитарных нормах, предназначенных для обеспечения безопасности населения при водопользовании, оценка качества вод выполняется методом детального анализа, который заключается в сопоставлении значения каждого показателя с его нормативом. На основе этого делается заключение о соответствии или несоответствии качества вод требованиям водопользования.

В настоящее время все больше появляется методик классификации качества вод для различных нужд по комплексным индексам (например, ДСТУ 4808:2007), при расчете которых выполняется обобщение по всем показателям качества вод. При этом информация по каждому отдельному показателю теряется. Такой подход может быть использован при решении многих научных задач, однако в случаях, когда речь идет о практическом водопользовании, о безопасности людей, его применять нельзя.

Кроме того, оценка состояния какого-либо водного объекта в соответствии с отечественными нормами выполняется по осредненным за некоторый период значениям показателей качества вод (за исключением оперативного контроля). В этом случае при значении показателя, равном ПДК, примерно в течение половины периода осреднения вода не будет соответствовать требованиям норм, что нельзя считать приемлемым.

Целью настоящей статьи является сопоставление оценки качества вод по разным методикам с учетом опыта стран ЕС и обоснование рекомендации по их совершенствованию на примере участка р.Днестр-г.Беляевка.

### **Материалы и методы исследования.**

Санитарные нормы [1] используют при оценке качества вод для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд.

К хозяйственно-питьевому относится использование водных объектов как источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

К коммунально-бытовому относится использование водных объектов для купания, занятий спортом и отдыха населения.

В соответствии с отечественными нормами оценка качества вод в водных объектах (далее вод) за некоторый период времени выполняется в два этапа. Сначала по результатам наблюдений за рассматриваемый период времени для каждого показателя находят среднее значение (реже рассчитывают фоновое значение). Потом,

используя метод детального анализа, делается вывод о пригодности или не пригодности вод для рассматриваемых потребностей.

Последовательность оценки качества вод этим методом следующая [2].

1. Для каждого показателя качества вод выписывается лимитирующий признак вредности (ЛПВ), если он есть, норматив (ПДК) и класс опасности.

2. Все показатели качества вод распределяются на две части: первая – показатели без эффекта суммации; вторая – с эффектом суммации.

В соответствии с санитарными нормами [1] эффектом суммации обладают показатели с одинаковым ЛПВ 1 и 2 классов опасности.

3. В первой части значение каждого показателя в отдельности должно быть не больше норматива (кроме растворенного  $O_2$ )

$$C_i \leq ПДК_i. \quad (1)$$

где  $C_i$  – среднее значение  $i$ -ого показателя (концентрация вещества);

$ПДК_i$  – норматив  $i$ -ого показателя (предельно допустимая концентрация).

4. Показатели второй части объединяют в группы суммации. Для каждой группы рассчитывается групповой показатель  $\psi$ , его значение должно быть не больше единицы:

$$\psi = \sum_1^n (C_i / ПДК_i) \leq 1, \quad (2)$$

где  $n$  – количество показателей (веществ) в группе суммации.

Показатели в группах суммации нельзя рассматривать отдельно и сравнивать их значения с соответствующими нормативами. Часто значение каждого конкретного показателя не больше норматива, но при этом содержание в воде веществ всей группы превышает установленное требование (2).

5. Оценка качества вод двухбалльная: если хотя бы один из показателей превышает норматив, то считается, что вода грязная (не отвечает требованиям норм); в противном случае – чистая (соответствует нормам).

Точно в такой же последовательности выполняется контроль качества водопроводной воды по ДСанПиН 2.2.4–400–10 [3]. Отличие состоит лишь в том, что при оперативном контроле качества воды используются результаты разовых отборов проб.

Многобалльные оценки при гигиенической классификации водных объектов по степени загрязнения в приложении 3 к СанПиН 4630-88 [1] и при классификации источников централизованного водоснабжения в ГОСТ 2761-84 [4] тоже построены на детальном анализе показателей качества вод. Класс водному объекту присваивается по «наихудшему» показателю.

В отличие от действовавшего ранее документа [4] в ДСТУ 4808:2007 [5] классификация источников централизованного водоснабжения выполняется по комплексному индексу. Этот индекс рассчитывается по семи блокам показателей путем двойного осреднения данных: сначала внутри каждого из семи блоков; потом между блоками. Схема расчета индекса полностью соответствует методике экологической оценки качества вод [6] со всеми ее недостатками, изложенными в работе [7].

Принципиальными недостатками являются: отсутствие учета эффекта суммарного действия веществ, независимость максимального индекса по показателю от кратности превышения ПДК и двойное осреднение индексов по показателям. В совокупности эти недостатки приводят к тому, что оценка не отражает действительное

состояние водного объекта и для классификации источников централизованного водоснабжения ее использовать нельзя.

Оценка качества вод для нужд населения, в лечебных целях, в промышленности и в сельском хозяйстве по каким-либо комплексным индексам недопустима из-за того, что при обобщении теряется информация по отдельным показателям. Вода с характеристикой «чистая» или «хорошая» может оказаться непригодной для рассматриваемых нужд по одному весьма важному показателю. Например: запах или вкус для питья, коли-индекс или возбудители инфекционных заболеваний для купания, минерализация для полива, жесткость для систем охлаждения, промышленная добыча таких элементов как  $J$ ,  $Br$  и  $B$  возможна, когда содержание в воде именно этих элементов соответствует промышленным нормам. Обобщение по многим показателям в данных случаях бессмысленно.

Оценка качества вод при помощи комплексных индексов допустима в научных целях, например, когда необходимо проследить тенденцию изменения состояния водных объектов при пространственно-временных обобщениях. При любом же практическом использовании вод незаменимым является метод детального анализа.

Однако при реализации этого метода очень важным является ответ на вопрос: «Какие значения показателей качества вод необходимо использовать при анализе (средние значения показателей качества вод за некоторый период (за год, за наилучший сезон) или результаты разовых отборов проб)?».

Рассмотрим нормы стран ЕС. Качество вод считается, соответствующим нормам питьевого водопользования, если [8]:

в 95% проб показатели не превышают *обязательные* нормативы (соответствуют нашим ориентировочно безопасным уровням воздействия);

в 90% проб показатели не превышают *оптимальные* нормативы (соответствуют нашим ПДК);

в 5 и 10% проб, которые не соответствуют нормативам, отсутствуют отклонения от установленных нормативов более чем на 50%, кроме рН, растворенного кислорода и микробиологических показателей;

отсутствует угроза здоровью населения;

отсутствуют отклонения от нормативов в последовательно отобранных одна за другой пробах.

Видно, что в странах ЕС наряду со значением показателя нормируется также суммарная продолжительность интервалов времени загрязненного стока за рассматриваемый период (не более 5 или 10% рассматриваемого периода), наибольшая продолжительность этих интервалов времени и соотношение значения показателя с его нормативом.

В отечественных нормах об этом не упоминается. Более того, использование среднего значения показателя при оценке качества вод приводит к тому, что при совпадении значения показателя с его нормативом суммарная продолжительность интервалов загрязненной воды составляет примерно половину периода осреднения.

#### **Результаты исследований и их анализ.**

По результатам ежемесячных наблюдений за период 01.2001–02.2009 г.г. (табл. 1) р.Днестр–г.Беляевка выполним оценку качества вод для хозяйственно-питьевых нужд в соответствии с последовательностью, изложенной выше.

В табл. 1 приведены средние значения показателей качества вод по календарным сезонам года и за весь период наблюдений.

В табл. 2 выполнена оценка качества вод по средним значениям показателей за весь период наблюдений, а в табл. 3 – по наилучшим значениям показателей за различные сезоны года.

Таблица 1 – Средние значения показателей по сезонам за весь период наблюдений

| № п/п | Показатель            | Среднее значение показателя |               |               |             |             |
|-------|-----------------------|-----------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
|       |                       | зима                        | весна         | лето          | осень       | весь период |
| 1     | рН                    | 8,1                         | <b>8,2</b>    | 8,0           | 8,1         | 8,1         |
| 2     | Натрий                | 32,6                        | 33,0          | 28,8          | <b>33,4</b> | 31,9        |
| 3     | Аммиак (по азоту)     | <b>0,37</b>                 | 0,33          | 0,24          | 0,25        | 0,30        |
| 4     | Нитриты (по азоту)    | 0,029                       | 0,069         | <b>0,085</b>  | 0,063       | 0,061       |
| 5     | Нитраты (по азоту)    | 8,78                        | <b>8,92</b>   | 7,31          | 7,40        | 8,11        |
| 6     | Сульфаты              | 80,8                        | <b>83,4</b>   | 65,1          | 72,4        | 75,5        |
| 7     | Хлориды               | 40,3                        | <b>41,1</b>   | 33,9          | 35,4        | 37,7        |
| 8     | Алюминий              | 0,030                       | 0,057         | <b>0,072</b>  | 0,054       | 0,053       |
| 9     | Сухой остаток         | 421                         | <b>422</b>    | 341           | 383         | 392         |
| 10    | Железо                | 0,224                       | 0,475         | <b>0,561</b>  | 0,459       | 0,425       |
| 11    | Фториды               | 0,281                       | 0,273         | <b>0,301</b>  | 0,289       | 0,286       |
| 12    | Медь                  | 0,162                       | 0,267         | <b>0,367</b>  | 0,304       | 0,273       |
| 13    | Цинк                  | 0,005                       | <b>0,007</b>  | 0,005         | 0,005       | 0,005       |
| 14    | Марганец              | 0,059                       | 0,063         | <b>0,065</b>  | 0,064       | 0,063       |
| 15    | Молибден              | 0,0055                      | <b>0,0057</b> | 0,0056        | 0,0055      | 0,0055      |
| 16    | Мышьяк                | 0,0050                      | 0,0049        | <b>0,0050</b> | 0,0050      | 0,0050      |
| 17    | Свинец                | 0,0050                      | 0,0050        | <b>0,0050</b> | 0,0050      | 0,0050      |
| 18    | Растворенный кислород | 11,8                        | 10,4          | <b>6,8</b>    | 8,4         | 9,4         |
| 19    | БПК <sub>20</sub>     | 4,02                        | <b>4,53</b>   | 3,01          | 2,64        | 3,57        |
| 20    | ХПК                   | 24,0                        | <b>26,6</b>   | 24,7          | 24,6        | 24,9        |
| 21    | ПАВ                   | 0,10                        | 0,10          | <b>0,10</b>   | 0,10        | 0,10        |
| 22    | Нефтепродукты         | 0,026                       | <b>0,026</b>  | 0,024         | 0,026       | 0,025       |
| 23    | Коли-индекс           | <b>21660</b>                | 7665          | 9119          | 18770       | 14380       |
| 24    | ψ сан.-токс. группы   | 0,75                        | 0,81          | <b>0,86</b>   | 0,82        | 0,81        |

Примечание: В табл. 1 полужирным шрифтом выделены наихудшие из средних значений показателей качества вод по сезонам ( $C_{Hi}$ ).

Таблица 2 – Оценка качества вод р.Днестр–г.Беляевка для хозяйственно-питьевых нужд по средним значениям показателей за весь период наблюдений ( $C_{CPI}$ )

| ЛПВ  | Класс опасности | Показатель            | Единица измерения   | $C_{CPI}$    | $ПДК_i$ | $C_{CPI}/ПДК_i$ | Прим. |
|------|-----------------|-----------------------|---------------------|--------------|---------|-----------------|-------|
| –    | –               | рН                    | ед.                 | 8,1          | 6,5-8,5 | –               | –     |
| –    | –               | Сухой остаток         | мг/дм <sup>3</sup>  | 392          | 1000    | –               | –     |
| –    | –               | Растворенный кислород | –"                  | 9,4          | 4,0     | –               | –     |
| –    | –               | БПК <sub>20</sub>     | –"                  | <b>3,6</b>   | 3,0     | –               | нет   |
| –    | –               | ХПК                   | –"                  | <b>24,9</b>  | 15,0    | –               | нет   |
| –    | –               | Коли-индекс           | шт./дм <sup>3</sup> | <b>14380</b> | 10000   | –               | нет   |
| с-г  | 3               | Аммиак (по азоту)     | мг/дм <sup>3</sup>  | 0,30         | 2,0     | –               | –     |
| с-г  | 3               | Нитраты (по азоту)    | –"                  | 8,1          | 45,0    | –               | –     |
| орг. | 4               | Сульфаты              | –"                  | 76           | 500     | –               | –     |
| орг. | 4               | Хлориды               | –"                  | 38           | 350     | –               | –     |
| орг. | 3               | Железо                | –"                  | <b>0,42</b>  | 0,3     | –               | нет   |
| орг. | 3               | Медь                  | –"                  | 0,27         | 1,0     | –               | –     |
| орг. | 3               | Марганец              | –"                  | 0,063        | 0,10    | –               | –     |
| орг. | 4               | ПАВ                   | –"                  | 0,10         | 0,50    | –               | –     |
| орг. | 4               | Нефтепродукты         | –"                  | 0,025        | 0,30    | –               | –     |
| общ. | 3               | Цинк                  | –"                  | 0,005        | 1,0     | –               | –     |

Продолжение табл. 2

|     |   |                    |    |        |       |       |       |   |
|-----|---|--------------------|----|--------|-------|-------|-------|---|
| с-г | 2 | Натрий             | –" | 31,9   | 200   | 0,160 | –     |   |
|     | 2 | Алюминий           | –" | 0,053  | 0,5   | 0,106 |       |   |
|     | 2 | Молибден           | –" | 0,0055 | 0,25  | 0,022 |       |   |
|     | 2 | Мышьяк             | –" | 0,0050 | 0,05  | 0,100 |       |   |
|     | 2 | Свинец             | –" | 0,0050 | 0,030 | 0,167 |       |   |
|     | 2 | Фториды            | –" | 0,286  | 1,2   | 0,238 |       |   |
|     | 2 | Нитриты (по азоту) | –" | 0,061  | 3,3   | 0,018 |       |   |
|     |   |                    |    |        |       | Σ     | 0,811 | – |

Таблица 3 – Оценка качества вод р.Днестр–г.Беляевка для хозяйственно-питьевых нужд по наихудшим за сезоны значениям показателей ( $C_{Hi}$ )

| ЛПВ  | Класс опасности | Показатель            | Единица измерения   | $C_{Hi}$     | $ПДК_i$ | $C_{Hi}/ПДК_i$ | Прим. |   |
|------|-----------------|-----------------------|---------------------|--------------|---------|----------------|-------|---|
| –    | –               | рН                    | ед.                 | 8,2          | 6,5-8,5 | –              | –     |   |
| –    | –               | Сухой остаток         | мг/дм <sup>3</sup>  | 422          | 1000    | –              | –     |   |
| –    | –               | Растворенный кислород | –"                  | 6,8          | 4,0     | –              | –     |   |
| –    | –               | БПК <sub>20</sub>     | –"                  | <b>4,53</b>  | 3,0     | –              | нет   |   |
| –    | –               | ХПК                   | –"                  | <b>26,6</b>  | 15,0    | –              | нет   |   |
| –    | –               | Коли-индекс           | шт./дм <sup>3</sup> | <b>21660</b> | 10000   | –              | нет   |   |
| с-г  | 3               | Аммиак (по азоту)     | мг/дм <sup>3</sup>  | 0,37         | 2,0     | –              | –     |   |
| с-г  | 3               | Нитраты (по азоту)    | –"                  | 8,92         | 45,0    | –              | –     |   |
| орг. | 4               | Сульфаты              | –"                  | 83,4         | 500     | –              | –     |   |
| орг. | 4               | Хлориды               | –"                  | 41,1         | 350     | –              | –     |   |
| орг. | 3               | Железо                | –"                  | <b>0,56</b>  | 0,3     | –              | нет   |   |
| орг. | 3               | Медь                  | –"                  | 0,37         | 1,0     | –              | –     |   |
| орг. | 3               | Марганец              | –"                  | 0,065        | 0,10    | –              | –     |   |
| орг. | 4               | ПАВ                   | –"                  | 0,10         | 0,50    | –              | –     |   |
| орг. | 4               | Нефтепродукты         | –"                  | 0,026        | 0,30    | –              | –     |   |
| общ. | 3               | Цинк                  | –"                  | 0,007        | 1,0     | –              | –     |   |
| с-г  | 2               | Натрий                | –"                  | 33,4         | 200     | 0,167          | –     |   |
|      | 2               | Алюминий              | –"                  | 0,072        | 0,5     | 0,144          |       |   |
|      | 2               | Молибден              | –"                  | 0,0057       | 0,25    | 0,023          |       |   |
|      | 2               | Мышьяк                | –"                  | 0,0050       | 0,05    | 0,100          |       |   |
|      | 2               | Свинец                | –"                  | 0,0050       | 0,030   | 0,167          |       |   |
|      | 2               | Фториды               | –"                  | 0,301        | 1,2     | 0,251          |       |   |
|      | 2               | Нитриты (по азоту)    | –"                  | 0,085        | 3,3     | 0,026          |       |   |
|      |                 |                       |                     |              |         | Σ              | 0,878 | – |

По табл. 2 и 3 видно, что воды реки Днестр в районе г. Беляевка по средним ( $C_{CP}$ ) и по наихудшим ( $C_H$ ) за сезоны значениям показателей не соответствуют требованиям санитарных норм по содержанию органических соединений (БПК и ХПК), кишечных палочек (коли-индекс) и железа. Остальные показатели (в том числе группа суммации с санитарно-токсикологическим ЛПВ) в норме.

Использование  $C_H$  (табл. 3) вместо  $C_{CP}$  (табл. 2) не привело к изменению общего вывода о состоянии вод в связи с тем, что отклонение  $C_H$  от  $C_{CP}$  для большинства показателей невелико и только для 6-и показателей (нитриты, алюминий, железо, медь, цинк и коли-индекс) оно составило 30–50%.

Рассмотрим теперь качество вод р. Днестр, с позиций норм стран ЕС. На рис. 1 (а, б и в) видно, что при совпадении  $C_{CP}$  с нормативом (допустимо по отечественным нормам) примерно в 50% случаев значения показателя превышают норматив.

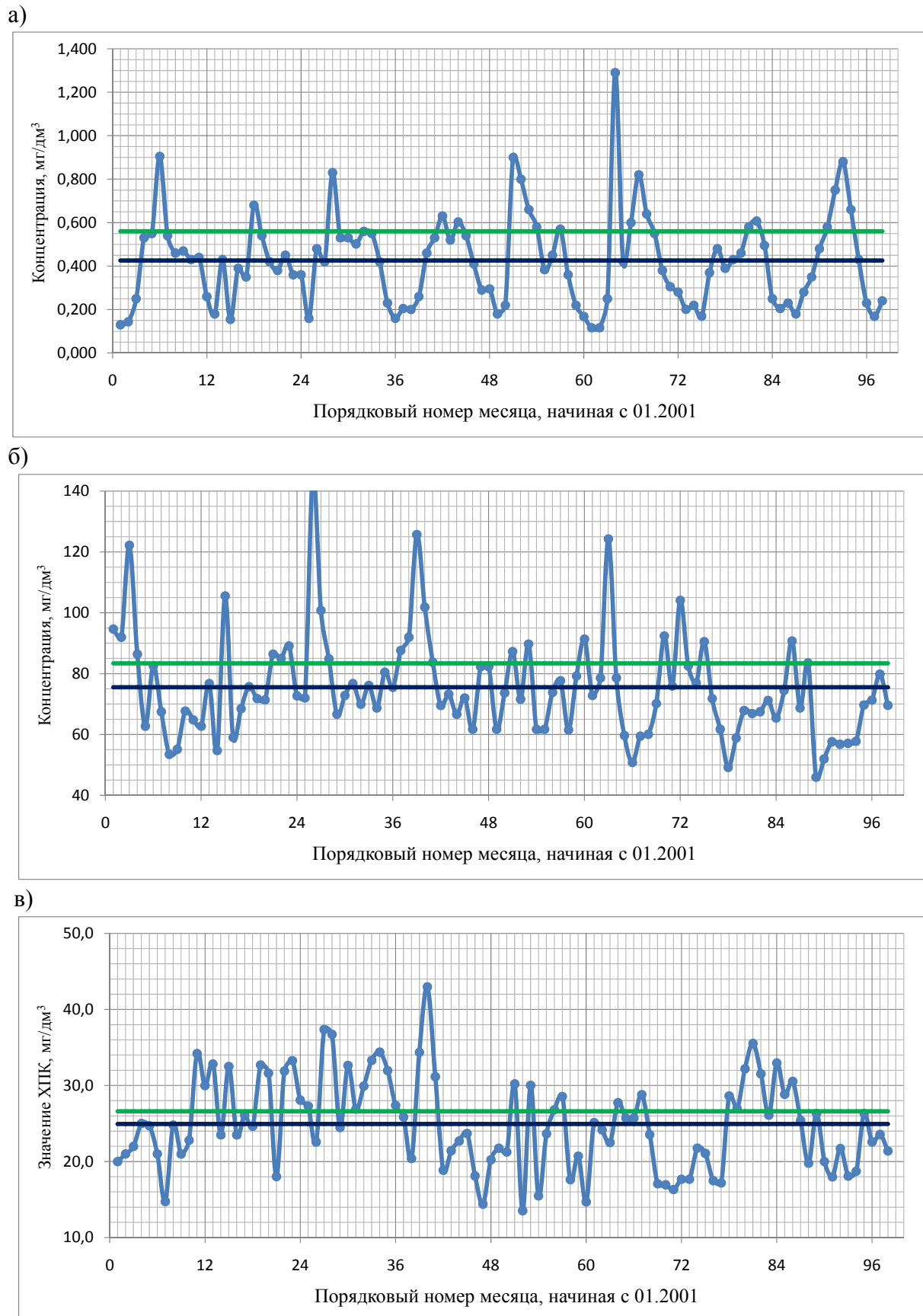


Рис. 1 – Хронологический ход значений концентрации железа (а), сульфатов (б) и ХПК (в): верхняя горизонтальная линия –  $C_H$ ; нижняя –  $C_{CP}$ .

Использование  $C_H$  вместо  $C_{CP}$  существенно не изменяет ситуацию: количество превышений снижается до 20–35% (напомним: по нормам стран ЕС допустимо 5–10%). Причем превышения в пределах 20% наблюдаются только у 6-и упомянутых ранее показателей из 23.

Из выполненного анализа видно, что при оценке качества вод необходимо использовать не среднее значение ряда наблюдений, а некоторую другую характеристику. Данная характеристика должна численно задавать показатель для возможности его сопоставления с нормативом и одновременно с этим контролировать частоту превышения норматива (суммарную продолжительность периодов загрязненной воды).

Такой характеристикой служит значение показателя с некоторой обеспеченностью. Учитывая опыт стран ЕС [8], можно принять значение с 10%-ной обеспеченностью (10%-ной вероятностью превышения). Строго говоря, выбор этой обеспеченности необходимо выполнять на основе технико-экономического обоснования.

В табл. 4 приведены значения показателей с 10%-ной обеспеченностью ( $C_{10i}$ ) при разных законах распределения. По таблице видно, что при распределениях Стьюдента, логнормальном и нормальном значения  $C_{10i}$  отличаются незначительно. Однако в данном случае с практической точки зрения более удобной является оценка  $C_{10i}$  как правой (для растворенного кислорода левой) границы 80%-го доверительного интервала эмпирических значений показателей по критерию Стьюдента, поскольку он легко определяется и зависит от количества членов ряда (числа степеней свободы).

Таблица 4 – Значения показателей с обеспеченностью 10%

| № п/п | Показатель            | $C_{10i}$ при распределении |          |           |            |          |
|-------|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------|------------|----------|
|       |                       | Стьюдента                   | логнорм. | нормальн. | экспоненц. | Вейбулла |
| 1     | рН                    | 8,3                         | 8,3      | 8,3       | 18,6       | 11,7     |
| 2     | Натрий                | 43,8                        | 44,5     | 43,7      | 73,6       | 46,1     |
| 3     | Аммиак (по азоту)     | 0,478                       | 0,457    | 0,477     | 0,69       | 0,43     |
| 4     | Нитриты (по азоту)    | 0,114                       | 0,129    | 0,114     | 0,141      | 0,088    |
| 5     | Нитраты (по азоту)    | 10,6                        | 10,7     | 10,6      | 18,7       | 11,7     |
| 6     | Сульфаты              | 97,3                        | 96,4     | 97,2      | 173,9      | 109      |
| 7     | Хлориды               | 47,1                        | 47,3     | 47,1      | 86,9       | 54,4     |
| 8     | Алюминий              | 0,096                       | 0,100    | 0,096     | 0,121      | 0,076    |
| 9     | Сухой остаток         | 469                         | 470      | 469       | 903        | 565,5    |
| 10    | Железо                | 0,697                       | 0,731    | 0,696     | 0,980      | 0,613    |
| 11    | Фториды               | 0,441                       | 0,436    | 0,440     | 0,659      | 0,412    |
| 12    | Медь                  | 0,507                       | 0,572    | 0,506     | 0,628      | 0,393    |
| 13    | Цинк                  | 0,011                       | 0,0069   | 0,0113    | 0,013      | 0,0079   |
| 14    | Марганец              | 0,146                       | 0,145    | 0,146     | 0,144      | 0,0902   |
| 15    | Молибден              | 0,0064                      | 0,0064   | 0,0064    | 0,0128     | 0,0080   |
| 16    | Мышьяк                | 0,0052                      | 0,0052   | 0,0052    | 0,0115     | 0,0072   |
| 17    | Свинец                | 0,0051                      | 0,0051   | 0,0051    | 0,0115     | 0,0072   |
| 18    | Растворенный кислород | 6,53                        | 6,70     | 6,55      | 0,99       | 3,51     |
| 19    | БПК <sub>20</sub>     | 5,05                        | 5,09     | 5,04      | 8,22       | 5,15     |
| 20    | ХПК                   | 32,8                        | 33,2     | 32,7      | 57,4       | 36,0     |
| 21    | ПАВ                   | 0,100                       | 0,100    | 0,100     | 0,230      | 0,144    |
| 22    | Нефтепродукты         | 0,058                       | 0,047    | 0,057     | 0,058      | 0,036    |
| 23    | Коли-индекс           | 32332                       | 29867    | 32210     | 33110      | 20734    |

В табл. 5 приведена оценка качества вод р.Днестр–г.Беляевка по  $C_{10i}$ , по которой видно, что в рассматриваемом случае качество вод не соответствует требованиям норм

еще по двум показателям: марганец и группа суммации с санитарно-токсикологическим ЛПВ.

Таблица 5 – Оценка качества вод р.Днестр–г.Беляевка для хозяйственно-питьевых нужд по значениям показателей с 10% обеспеченностью ( $C_{10i}$ )

| ЛПВ  | Класс опасности | Показатель                | Единица измерения   | $C_{10i}$    | $ПДК_i$ | $C_{Pi}/ПДК_i$ | Прим. |
|------|-----------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------|----------------|-------|
| -    | -               | рН                        | ед.                 | 8,3          | 6,5-8,5 | -              | -     |
| -    | -               | Сухой остаток             | мг/дм <sup>3</sup>  | 469          | 1000    | -              | -     |
| -    | -               | Растворенный кислород     | "                   | 12,3         | 4,0     | -              | -     |
| -    | -               | БПК <sub>20</sub>         | "                   | <b>5,05</b>  | 3,0     | -              | нет   |
| -    | -               | ХПК                       | "                   | <b>32,8</b>  | 15,0    | -              | нет   |
| -    | -               | Коли-индекс               | шт./дм <sup>3</sup> | <b>32000</b> | 10000   | -              | нет   |
| с-г  | 3               | Аммиак (по азоту)         | мг/дм <sup>3</sup>  | 0,48         | 2,0     | -              | -     |
| с-г  | 3               | Нитраты (по азоту)        | "                   | 10,6         | 45,0    | -              | -     |
| орг. | 4               | Сульфаты                  | "                   | 97,3         | 500     | -              | -     |
| орг. | 4               | Хлориды                   | "                   | 47,1         | 350     | -              | -     |
| орг. | 3               | Железо                    | "                   | <b>0,70</b>  | 0,3     | -              | нет   |
| орг. | 3               | Медь                      | "                   | 0,51         | 1,0     | -              | -     |
| орг. | 3               | <b>Марганец</b>           | "                   | <b>0,15</b>  | 0,10    | -              | нет   |
| орг. | 4               | ПАВ                       | "                   | 0,10         | 0,50    | -              | -     |
| орг. | 4               | Нефтепродукты             | "                   | 0,058        | 0,30    | -              | -     |
| общ. | 3               | Цинк                      | "                   | 0,011        | 1,0     | -              | -     |
| с-г  | 2               | <b>Натрий</b>             | "                   | 43,8         | 200     | 0,219          | нет   |
|      | 2               | <b>Алюминий</b>           | "                   | 0,096        | 0,5     | 0,192          |       |
|      | 2               | <b>Молибден</b>           | "                   | 0,0064       | 0,25    | 0,026          |       |
|      | 2               | <b>Мышьяк</b>             | "                   | 0,0052       | 0,05    | 0,104          |       |
|      | 2               | <b>Свинец</b>             | "                   | 0,0051       | 0,030   | 0,170          |       |
|      | 2               | <b>Фториды</b>            | "                   | 0,44         | 1,2     | 0,367          |       |
|      | 2               | <b>Нитриты (по азоту)</b> | "                   | 0,114        | 3,3     | 0,035          |       |
| Σ    |                 |                           |                     |              |         | <b>1,113</b>   |       |



Рис. 2 – Хронологический график ход значений показателя  $\psi$  для санитарно-токсикологической группы веществ

На рис. 2 приведен хронологический график хода значений показателя  $\psi$ , характеризующего содержание веществ санитарно-токсикологической группы



суммации. На нем нижняя горизонтальная линия соответствует значению  $\psi$  равному 0,81 (табл. 2), средняя – нормативу (1,00) и верхняя – 1,11 (табл. 5).

На рис. 2 видно, что при использовании  $C_{CP}$  ( $\psi=0,81$ ) или  $C_H$  ( $\psi=0,88$ ) показатель содержания веществ санитарно-токсикологической группы суммации  $\psi$  не превышает 1,00. Но за весь период осреднения наблюдается 13 случаев превышения 1,00, что не является допустимым по нормам стран ЕС. Это подтверждается значением  $\psi=1,11$ , рассчитанным по  $C_{10i}$  (табл. 5).

#### **Выводы.**

1. Оценка качества вод по интегральному индексу ДСТУ 4808:2007, рассчитанному по средним значениям показателей, не отражает действительное состояние водного объекта. Для принятия обоснованных, ответственных решений и при классификации источников централизованного водоснабжения ее применять нельзя.

2. Существенным недостатком отечественных норм при оценке качества вод за некоторый период времени является осреднение значений показателей качества вод за этот период. Использование таких данных приводит к тому, что при совпадении среднего значения показателя с его нормативом суммарная продолжительность периодов загрязненных вод составляет примерно половину периода осреднения, что нельзя считать приемлемым.

3. В нормах стран ЕС оценка качества вод выполняется по результатам разовых наблюдений. Наряду со значением показателя нормируется также:

суммарная продолжительность периодов загрязнения вод за рассматриваемый период времени (не более 5 – 10%);

продолжительность отдельных периодов загрязнения вод (не должно быть превышений норматива в подряд отобранных пробах одна за другой);

соотношение значения показателя с его нормативом (превышение норматива не более чем в 1,5 раза).

В отечественных нормах подобные требования отсутствуют.

4. Устранение недостатка отечественных норм при оценке качества вод возможно путем использования значений показателей с обеспеченностью (вероятностью превышения)  $F\%$ . Опираясь на опыт стран ЕС эту обеспеченность можно принять на уровне 10%. Тогда при совпадении значения показателя  $C_{10}$  с нормативом, суммарная продолжительность периодов загрязненных вод будет составлять не более 10%.

5. Наиболее простым и в достаточной мере точным будет расчет  $C_{10}$  как правой границы 80%-го доверительного интервала по критерию Стьюдента.

Оценка качества вод р.Днестр–г.Беляевка по  $C_{10}$  показала. Что наряду с прежними показателями, превышающими нормативы (БПК, ХПК, железо и коли-индекс), добавляются марганец и санитарно-токсикологическая группа вещества с эффектом суммации. Такая оценка соответствует нормам стран ЕС.

6. Дальнейшие исследования необходимо вести в направлении технико-экономического обоснования обеспеченности значений показателей качества вод и анализа законов их распределения.

#### **Список литературы**

1. СанПиН – 4630–88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М.: Минздрав СССР, 1988. – 59 с.

2. *Оцінка якості природних вод: Навчальний посібник* / С.М.Юрасов, Т.А.Сафранов, А.В.Чугай. – Одеса: Екологія, 2012. – 168 с.
3. *ДСанПіН 2.2.4–400–10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.* – К.: МОЗ України, 2010. – 46 с.
4. *ГОСТ 2761–84. Источники хозяйственно–питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.* – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 12 с.
5. *ДСТУ 4808:2007 – Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правила вибирання.* – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
6. *Методика екологічної оцінки якості вод за відповідними категоріями* / В.Д.Романенко, В.М.Жукинський, О.П.Оксіюк та ін. – К.: Символ – Т, 1998. – 28 с.
7. *Юрасов С.Н., Кур'янова С.О., Юрасов Н.С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення // Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал / Голов. ред. С.М.Степаненко.* – Одеса: «ТЕС», 2009. – № 5 – с. 42-53.
8. *Матеріали семінару «Основи природоохоронного законодавства України та Європейського співтовариства: водні ресурси».* – К.: Державний інститут підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів Мінекобезпеки України, 1997. – 71 с.

**Облік часової мінливості складу і властивостей вод при оцінці їх якості за санітарними нормами на прикладі р.Дністер - м.Біляївка. Юрасов С.М., Алексеєнко О.А.**

*У статті здійснено огляд методик оцінки якості вод і аналіз часової мінливості показників якості вод. На основі цього показана неправомірність використання середніх значень рядків спостережень при оцінці якості вод для конкретних потреб, особливо для централізованого водопостачання. Пропонується при оцінці якості вод використовувати значення показників з забезпеченістю 10%.*

**Ключові слова:** оцінка якості вод, господарсько-питні та комунально-побутові потреби, безпеку людей, середнє значення ряду, забезпеченість значення показника.

**Accounting of temporary changeability of the composition and properties of waters in the assessment of their quality according to the sanitary norms by the example of r.Dniester-s.Beliaevka.**

**S. Urasov, E. Alyeksyeyenko**

*In the article review of waters quality evaluation methods and analysis of temporary changeability of waters quality figures are made. Illegality of using the mean values of monitoring series for evaluation of waters quality for specific needs, in particular for centralized water consumption is shown. For evaluation of waters quality it is suggested to use the values of figures with 10 provision.*

**Key words:** waters quality evaluation, household and domestic needs, people's safety, mean value of the series, provision of figure value.