

**ДИНАМІКА БІОЛОГІЧНОГО ТА ХІМІЧНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ В  
Р. ЖЕРЕВ ТА ЇЇ ОСНОВНИХ ПРИТОКАХ**

*Наведено динаміку біологічного та хімічного споживання кисню в р. Жерев та її основних притоках, починаючи з 1988 та закінчуючи 2009 роками. Проведено аналіз цих показників по інших річках району: Конявка, Повчанка, Крем'янка та Дивлінка, що є притоками р. Жерев.*

**Постановка проблеми та огляд літератури за темою дослідження**

Хімічний склад води має велике гігієнічне значення. Нешкідливість хімічного складу річкової води визначається показниками, які характеризуються відсутністю небезпечних речовин, що зустрічаються у природних водах або з'являються внаслідок забруднення [1].

Важливе значення для характеристики якості поверхневих вод відіграють такі показники, як БСК та ХСК. Хімічне споживання кисню (ХСК) – це кількість кисню, яку було спожито в процесі окислення органічних та неорганічних речовин. В нормі цей показник не повинен перевищувати  $15 \text{ мг/дм}^3$ . БСК – це та кількість кисню (в міліграмах), що необхідна для біохімічного окислення органічних речовин, які містяться у  $1 \text{ дм}^3$  води за температури  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Чим більше забруднена вода річок органічними речовинами, тим більше її БСК. За нормативними показниками вміст БСК у воді річок повинен бути більше  $3 \text{ мг/дм}^3$  [7].

Скидання стічних вод у водойми здійснюють тільки за умови виконання спеціальних вимог, встановлених для цих водойм. Основним показником кількості органічних забруднювачів, що надходять у водойми зі стічними водами, є величина БСК<sub>повне</sub>. Вона характеризує ту кількість кисню, яка повинна бути використана водоймою на біохімічні процеси окислення внесених забруднень. Однак у разі скидання стічних вод більшості галузей промисловості, в т. ч. й сільського господарства, одним цим показником обмежуватися не можна, оскільки він не відбиває потребу в кисні для повного окислення всіх речовин, що містяться у таких водах. Більш чітке уявлення про сумарну забрудненість цих вод дає інший показник – хімічне споживання кисню (ХСК) – кількість кисню, необхідна для повного окислення вуглецю, водню, сірки, азоту

та інших речовин. За абсолютною величиною ХСК завжди перевищує БСК [3]. Перевищення залежить від виду забруднюючих речовин і коливається в дуже широких межах (від 1,1 для етилового спирту до 60 разів для триетиламіну).

### **Актуальність досліджень**

Життя будь-якої водойми залежить від наявності розчинного кисню у воді. Всі живі організми – рослини чи тварини – для дихання потребують кисень. При нестачі кисню у воді відбуваються гнильні процеси, вода набуває неприємного запаху, а мешканці водойм некомфортно себе почувають, а в окремих випадках і гинуть. Тому такі екологічні показники, як біологічне та хімічне споживання кисню мають дуже важливе значення.

### **Об'єкт досліджень**

Об'єктами досліджень були біологічні та хімічні процеси, що відбуваються у водоймах Лугинського району, зокрема в р. Жерев та її головних притоках.

### **Предмет досліджень**

Предметом досліджень були параметри розподілу біологічного та хімічного споживання кисню у річках Лугинського району по періодах року.

**Методика дослідження. Методи визначення біохімічного споживання кисню.** (Методы определения биохимического потребления кислорода. Методические указания МЗ СССР № 4055–85. (Метод титрометрический). Сутність методу: визначення різниці вмісту розчинного кисню у воді в момент відбору проби та після її інкубації протягом 5 діб в термостаті за температури 20 °С.

**Метод визначення розчинного кисню.** (Методы исследования качества воды водоемов. Йодометрическое определение растворенного кислорода по Винклеру. Метод титрометрический [2]). Сутність методу: в досліджувану пробу вводять сіль марганцю і луг. Утворюється осад гідрооксиду марганцю, який окислюється розчинним киснем і перетворюється в оксид марганцю, шой утворює осад.

**Прискорений метод визначення біхроматної окислюваності.** Метод титрометрический (Ускоренный метод определения бихроматной окисляемости – ХПК [4]). Сутність методу: ферроїн з сірчанокислим залізом утворює комплексний іон, який забарвлює розчин у червоний колір. Він діє як окисник – блакитного кольору, та відновлювач – червоного.

### **Результати досліджень**

Відомо, що всі хімічні процеси відбуваються за присутності кисню. Ми провели порівняльний аналіз таких показників, як біологічне споживання кисню

(БСК), хімічне споживання кисню (ХСК) у річках Лугинського району в 1988, 1998, 2008 та 2009 роках. Проводячи порівняння, ми встановили, що у 1988 році вміст розчинного кисню становив  $1,9 \text{ мг/дм}^3$  при нормі не менше  $4 \text{ мг/дм}^3$ . Це вказує на те, що в той час у річках інтенсивно відбувались гнилісні процеси та надмірне органічне забруднення річкової води, в результаті чого значна частина кисню, який насичує воду, йшла на окислювальні процеси.

У 1998 році вміст розчинного кисню у річковій воді становив  $2,4 \text{ мг/дм}^3$ , а у 2008 –  $4,8 \text{ мг/дм}^3$ . Це пояснюється тим, що в останні роки значно зменшилося забруднення річкових вод надходженнями у річкову мережу з полів, які, в свою чергу, під впливом сонця та дією різних мікроорганізмів розкладалися, використовуючи при цьому кисень, розчинний у воді. Зменшилося використання органічних та мінеральних добрив у державному та колективному секторах [2, 6].

Інший показник, який ми розглядали та який вказує на стан забруднення річкової мережі, є БСК (біологічне споживання кисню). Цей показник розглядають в інтервалі за 5 чи 20 діб. Ми розглядали цей показник в інтервалі 5 діб.

Так у 1988 році БСК р. Жерев становило  $19,6 \text{ мг/дм}^3$ . У 1998 році цей показник знизився і становив  $5,9 \text{ мг/дм}^3$ . Такий спад пояснюється тим, що значно зменшилося надходження органічних речовин у вигляді стоків з тваринницьких ферм та дощових стоків з полів у річкову мережу. Однак у 2008 році біологічне споживання кисню знову підвищилося й становило в середньому  $12,4 \text{ мг/дм}^3$ . Це пояснюється, очевидно, тим, що поряд зі зниженням сільськогосподарських стоків у річкову мережу значно збільшилося надходження господарсько-побутових стоків, стоків з вулиць селища, впливало утворенням великої кількості несанкціонованих звалищ вздовж річок, яких ще не було у 90-х роках. В результаті гниття решток від звалищ теж утворюються стоки, які забруднюють річки. Всі ці стоки приносять різні рештки, які в процесі окислення використовують кисень.

Розглядали ми також ще один, не менш важливий показник – перманганатну окислюваність. Перманганатна окислюваність – це кількість кисню (у міліграмах), що використовується для хімічного окислювання органічних та неорганічних речовин (сірководень, амонійні солі, нітрати та інші), що містяться у  $1 \text{ дм}^3$  води. Збільшення окислення у воді річок є прямим показником її забруднення. В нормі окислення води річок повинно бути меншим за  $5\text{--}6 \text{ мг/дм}^3$ .

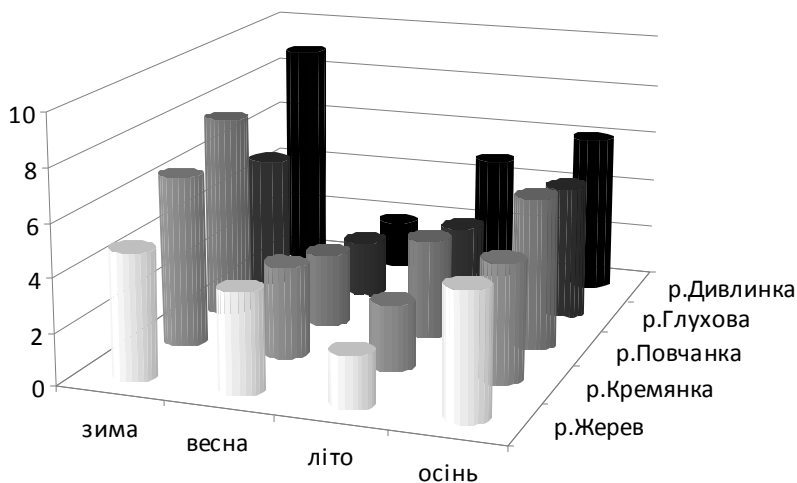
У 1988 році окислюваність р. Жерев становила  $18,2 \text{ мг/дм}^3$ , у 1998 році цей показник зменшився до  $9,3 \text{ мг/дм}^3$ , а у 2008 – сягнув  $16,4 \text{ мг/дм}^3$ . Пояснюється це тим, що у 1988 році відбувалося досить інтенсивне забруднення річкових вод органічними та неорганічними речовинами, такими, як гноївка, азот аміаку, нітриту, нітрати, що утворювалися від внесення органічних та мінеральних

добрив на полях. В результаті високого вмісту даних речовин у воді значно підвищилася її окислюваність. У 1998 році в результаті спаду сільськогосподарського виробництва [1, 5] і, відповідно, зменшення надходження у річки забруднюючих речовин неорганічного походження значно знизилася значення окислення води. В 2008 році цей показник знову підвищився, очевидно, в результаті збільшення забруднення річкової води стічними водами господарсько-побутового призначення, зменшення водності річок та через збільшення механічного забруднення.

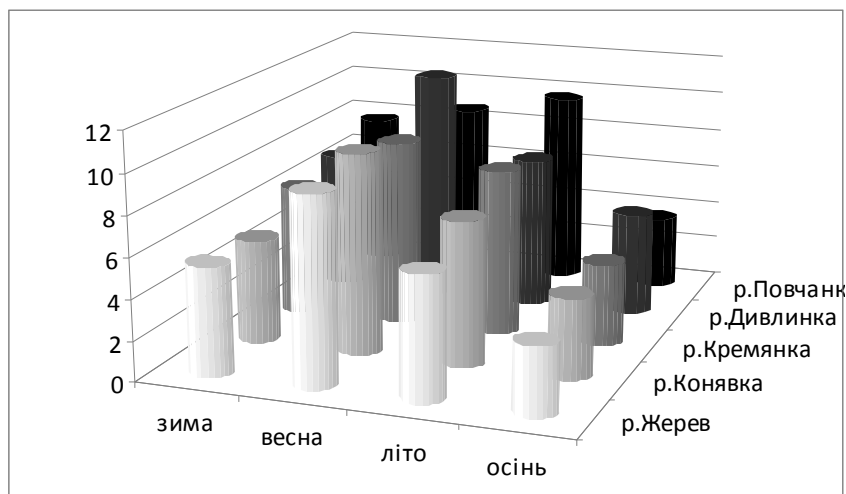
Від значення перманганатної окислюваності прямо залежить такий показник, як ХСК. Порівняємо значення ХСК залежно від інтенсивності забруднення та по роках. Так у 1988 році значення ХСК становило 55,6 мг/дм<sup>3</sup>, у 1998 році цей показник становив 29,7 мг/дм<sup>3</sup>, а у 2008 – сягнув 48,2 мг/дм<sup>3</sup>. Ми бачимо, що кількість спожитого кисню в результаті хімічного окислення решток різного походження значно перевищує норму, що, в свою чергу, свідчить про забруднення води та інтенсивні процеси гниття і розкладання решток. Крім того, слід зробити висновки, що всі досліджувані показники взаємопов'язані. Зазначимо, що всі досліджувані зразки води відбиралися у літній період, а точніше – у червні та липні.

Що стосується 2009 року, то нами був проведений більш детальний аналіз вмісту розчинного кисню, хімічного споживання кисню (ХСК) та біологічного споживання кисню (БСК) не тільки влітку, а по періодах року по п'яти головних річках району. Це дало можливість більш точно встановити, як коливаються ці показники протягом року. Порівняльна характеристика вмісту розчинного кисню у річках наведена на рисунку 1.

Аналіз графіка 1 свідчить про те, що досліджуваний показник по річках району перебував у межах норми лише в зимовий та осінній періоди. Це говорить про те, що в ці пори року згасають біологічні процеси у водоймах і вивільняється більша кількість O<sub>2</sub>. Слід зазначити, що у весняний та літній періоди мешканці водойм відчувають нестачу кисню.



**Рис. 1. Порівняльна характеристика вмісту кисню розчинного (мг/дм<sup>3</sup>) у воді річок в певні періоди протягом 2009 року**

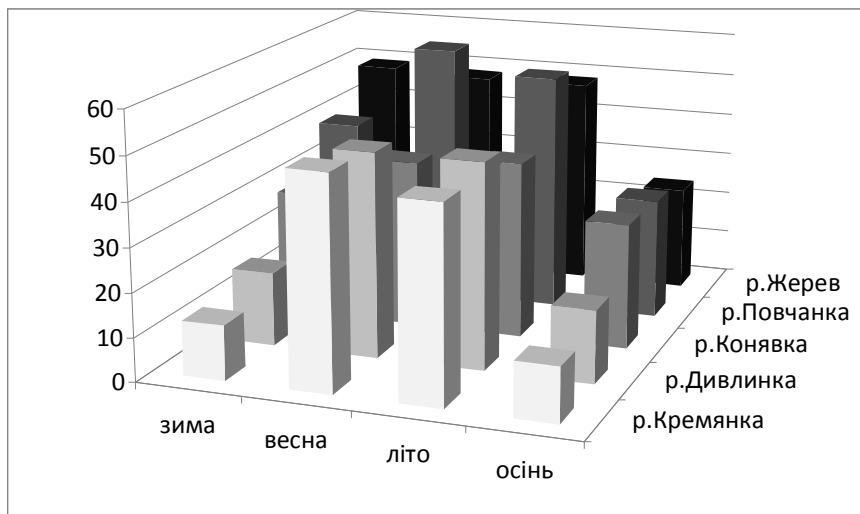


**Рис. 2. Порівняльна характеристика біологічного споживання кисню (мг/дм<sup>3</sup>) у воді річок у певні періоди протягом 2009 року**

Аналіз рисунка 2 свідчить про те, що біологічне споживання кисню було більшим за норму у всі періоди року. Виключення становлять лише річки Жерев та Повчанка в осінній період. Найбільше біологічне споживання кисню

спостерігалось у весняний та літній періоди, що пов'язано з прискоренням біологічних процесів у річках, зменшенням водності в літній період, коли річки перебувають у стані меженю.

Більш чітке уявлення про сумарну забрудненість виробничих стічних вод дає інший показник – хімічне споживання кисню – кількість кисню, необхідна для повного окислення вуглецю, водню, сірки, азоту та інших речовин [2]. Нами цей показник досліджувався по тих же річках (рис. 3).



**Рис. 3. Порівняльна характеристика хімічного споживання кисню (мг/дм<sup>3</sup>) у воді річок в певні періоди протягом 2009 року**

Аналіз діаграми свідчить про те, що ХСК по всіх порах року перевищувало допустимі рівні. Виключення становлять лише річки Крем'янка та Дивлінка в осінній та зимовий періоди. Найбільше хімічне споживання кисню спостерігалось у весняний та літній періоди.

### **Висновки**

1. Вміст розчинного кисню у досліджуваних річках району значно коливається по періодах року. Найбільший його вміст спостерігається взимку, зменшується навесні та влітку і знову збільшується восени.

2. Найбільше біологічне споживання кисню (БСК) спостерігається навесні та влітку по всіх річках Лугинського району. В річці Жерев та її притоках воно коливалось в межах від 1,14 до 3,78 мг/дм<sup>3</sup> влітку та від 8,78 до 11,8 мг/дм<sup>3</sup> – навесні. Це пов'язано з інтенсивним розвитком водних організмів.

4. Найбільше хімічне споживання кисню (ХСК) спостерігалось навесні та

влітку і знаходилося в межах 28–54 мг/дм<sup>3</sup>. Найнижчим цей показник був восени – 7,8–22 мг/дм<sup>3</sup>.

### **Перспективи подальших досліджень**

Передбачається відбір зразків води та їх хімічний аналіз, накопичення матеріалів по досліджуваних об'єктах за наступні роки та їх детальне вивчення.

### **Література**

- 
- 
1. *Волощенко О.И.* Гигиена населенных мест / *О.И. Волощенко, Е.И. Гончарук, Н.В. Гринь и др.* – К. : Здоровье, 1998. – 111 с.
  2. Екологічна ситуація Житомирщини : стат. зб. – Житомир, 1998. – 360 с.
  3. *Запольський А.К.* Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / *А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін.* – К. : Лібра, 2000. – 552 с.
  4. Лабораторные исследования внешней среды / Под ред. *А.В. Павлова.* – К. : Здоровье, 1996. – 111 с.
  5. *Лурье Ю.Ю.* Унифицированные методы анализа вод / *Ю.Ю. Лурье.* – М. : Химия, 1973.
  6. Статистичний щорічник Житомирської області. – Житомир, 2008. – 560 с.
  7. *Сніжко С.І.* Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області / *С.І. Сніжко, О.О. Орлов.* – Житомир : Волинь, 2002. – 262 с.
- 
-