

# **ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗАХИСТУ ВОДОЗАБІРНИХ І ВОДООЧИСНИХ СПОРУД ВІД ФІТОПЛАНКТОНУ**

**А. М. ТУГАЙ, д-р техн. наук, І. С. КУЗЬМИЧ**

*Київський національний університет будівництва і архітектури  
Повітрофлотський просп-т, 31, м. Київ-37, Україна, 03680,  
e-mail: egor\_ks@i.ua*

Відомо, що майже 70% води для господарсько-питних і промислових потреб забезпечується з поверхневих джерел Дніпровського басейну береговими рідше русловими ще рідше ковшовими та фільтруючими водозаборами. Вивчення роботи цих споруд в комплексі із водоочисними спорудами виявили значні проблеми їх роботи у зв'язку з негативними природничими явищами (шуго льодовими, розмивами, коливанням рівнів води, замулюванням, забрудненнями різного характеру). В останній час значні ускладнення в роботі як водозабірних так і очисних споруд впливає бурхливий розвиток фітопланктону, на це явище указують вчені, що вивчають особливості роботи цих споруд. Ці споруди знаходяться в головній групі водопроводів, які є одними із найважливіших елементів системи водопостачання. Від їх конструкцій та умов експлуатації залежить надійність і техніко-економічні показники всієї системи водо-постачання.

На водоочисних станціях ведеться глибоке очищення води з використанням громіздких і матеріалоємних відстійників, освітлювачів, фільтрів. Для зневоднення і утилізації осаду, що утворюється при очищенні води, потрібні додаткові технологічні вузли, енерго- і трудовитрати. Крім того, завислі речовини, що знаходяться у водоймах, у більшості випадків є екологічно безпечними і відіграють важливу роль у біологічних та інших природних процесах, що відбуваються у цих водоймах. При видаленні таких речовин з води реагентними методами утворюється екологічно шкідливий осад.

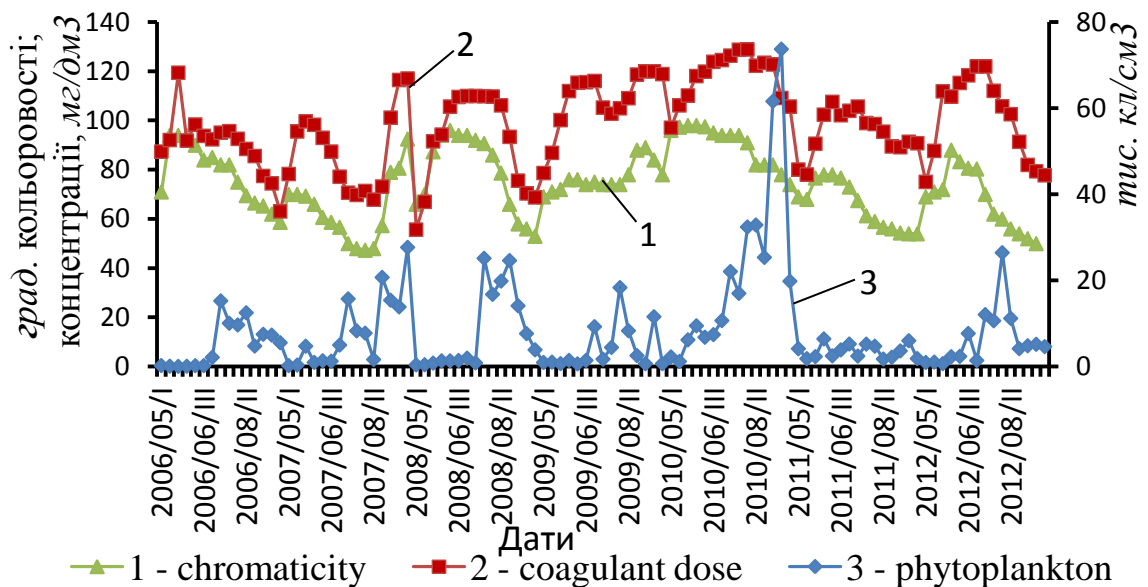


Рис. 1 - Тимчасовий розподіл концентрації фітопланктону, кольоровості, доз коагулянту

Для практичного підтвердження сказаного нами опрацьовані дані з Дніпровської водопровідної станції м. Києва. Проаналізований розподіл концентрації фітопланктону, кольоровості, каламутності, доз коагулянту, доз хлору, доз озону за період представлений на рис. 1, 2 отриманих в період активного розвитку фітопланктону з травня по вересень включно за 2006 - 2012 роки.

В результаті обробки отриманих даних побудовані регресійні моделі зв'язків методом нелінійного багатовимірного моделювання взаємозв'язків за допомогою фіксованого нелінійної регресії з застосуванням лінеаризації.

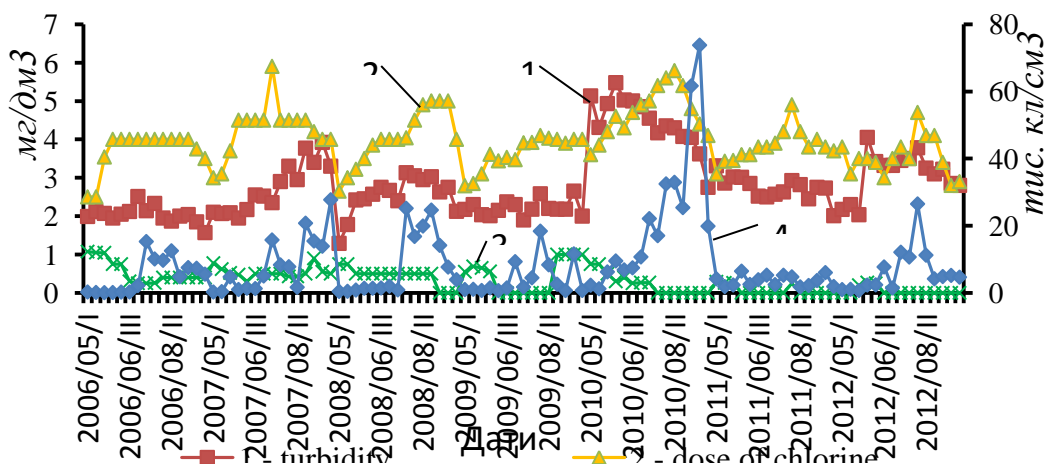


Рис. 2. Тимчасовий розподіл концентрації фітопланктону, доз хлору, доза озону, значний каламутності

Побудовані моделі зв'язків *дозы коагулянту - концентрации фітопланктону, каламутності і кольоровості вихідної води*, представлені виразом (1).

$$\text{coagulant dose} = 296,857 + 1,01E - 04\text{phytoplankton} - 5,447 \text{ turbidity} - 0,637 \text{ chromaticity} - \frac{123,723}{\text{phytoplankton}} - \frac{103,069}{\text{turbidity}} - \frac{6888,427}{\text{chromaticity}} \quad (1)$$

Побудовано також моделі зв'язків дози хлору - концентрації фітопланктону, каламутності і кольоровості вихідної води, представлені виразом (2).

$$\text{dose of chlorine} = 6,780 + 5,87E-05\text{phytoplankton} - 0,1\text{turbidity} - 0,064\text{chromaticity} - 8,55E-15 \text{ phytoplankton}^3 + 0,004 \text{ turbidity}^3 + 3,65E-06\text{chromaticity}^3 \quad (2)$$

де: *coagulant dose* - доза коагулянту, мг/дм<sup>3</sup>; *phytoplankton* - концентрація фітопланктону, тис. кл/см<sup>3</sup>; *turbidity* - каламутність, мг/дм<sup>3</sup>; *chromaticity* - кольоровість, град. платинокобальтової шкали; *dose of chlorine* - доза хлору, мг/дм<sup>3</sup>.

На підставі аналізу моделей можна зробити висновок, що доза хлору найбільш позитивно пов'язана з концентрацією фітопланктону і в меншій мірі з мутністю. Доза коагулянту найбільш позитивно пов'язана з кольоровістю і незначно з мутністю. Це на наш погляд свідчить про якийсь неврахований фактор - скоріше за все суб'єктивного характеру, можливо викликаного економічними труднощами (висока вартість якісних реагентів, відсутність флокулянта і т.п.). Це і пояснює широкий спектр застосування хлору не тільки як дезенфіканта, але і як основного реагенту водопідготовки. Відповідно така ситуація із застосуванням хлору для боротьби з фітопланктоном викликає підвищені концентрації хлорорганічних сполук, які в свою чергу призводять до небажаних якісних змін води на самому початку процесу водопідготовки.

Існуючі конструкції водозаборів і водоочисних споруд мають значні недоліки внаслідок того, що їх функції розмежовані, хоч задачі спільні.

У сучасних системах водопостачання водозабори призначені для забору розрахункових витрат води та затримання плаваючих предметів, планктону, водоростей, риби і крупних наносів. При такому розмежуванні функцій водозабірних і водоочисних споруд крупні завислі речовини з розмірами частинок 0,001-1 мм, не враховуючи фітопланктон, розміри клітин якого значно менші проходять через сітки (з розмірами 2x2 мм) водозабірних колодязів. Основна частина грубодисперсних частинок затримується у відстійниках очисних станцій. Мілкі частинки та фітопланктон, особливо синьо-зелені водорості попадаючи на очисні споруди негативно впливають на їх роботу, так як наявність у них газових вакуолей сприяє флотації пластівців, що спричинює перевитрату реагенту, збільшує капітальні і експлуатаційні витрати. Кількість води, що необхідна

для видалення цього осаду, складає до 3% загальної продуктивності водоочисної станції.

Проблема забезпечення населення високоякісною питною водою актуальна в усьому світі. Це обумовлено як забрудненням джерел водопостачання. Вирішення цієї проблеми шляхом реконструкції головних очисних споруд та застосування нових реагентів (коагулянтів і флокулянтів) вимагає величезних капіталовкладень.

Фітопланктон, який є у поверхневій воді викликає певне обростання самопливних трубопроводів, оголовків конструкцій берегових колодязів, яке періодично необхідно видаляти, а фільтруючі решітки і сітки на водоприймальних вікнах їх можна очищати від забруднень, що значно ускладнює роботу водоприймачів та збільшує витрати на будівництво і експлуатацію цих споруд.

Виходячи з цього стабільне та надійне водопостачання населення та галузей промисловості і сільського господарства вимагає подальшого удосконалення систем водопостачання у напрямку підвищення ефективності роботи водозабірних споруд, розробки економічних і екологічно безпечних технологій забору, очищення, подачі і розподілу води.