МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ЗАВИСЛИХ РЕЧОВИН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

В.А. Жежеря[1], Т.П. Жежеря[1], П.М. Линник[1], Ю.С. Шелюк[2]

[1]Інститут гідробіології НАН України,
04210, Київ, проспект Володимира Івасюка, 12;
e-mail: zhezheryava1981@gmail.com
[2]Житомирський державний університет імені Івана Франка
10008, вул. Велика Бердичівська, 40; e-mail: shelyuk_yulya@ukr.net

Вступ. Важливу роль у міграції хімічних елементів у поверхневих водах відіграють завислі речовини (ЗР), які впливають на форми їхнього знаходження. Співвідношення розчиненої та завислої форм хімічного елемента залежить як від вмісту, так і природи ЗР. Наприклад, метали у вигляді аква-, гідроксокомплексів або низькомолекулярних сполук належать до найбільш біодоступних та потенційно токсичних хімічних сполук. У поверхневих водах ЗР поділяються на дві групи: мінерального і органічного походження. ЗР мінеральної природи представлені переважно алюмосилікатами та силікатами, які здатні адсорбувати на своїй поверхні хімічні елементи, трансформуючи їх з розчинного стану у завислу форму і знижуючи тим самим їхню біодоступність та токсичність за рахунок зменшення у воді концентрації вільних йонів та гідроксокомплексів. ЗР мінеральної природи можуть також адсорбувати на своїй поверхні органічні комплексні сполуки металів. Окремо слід зазначити, що до ЗР мінерального походження належить кремнезем біогенного походження (стулки діатомових водоростей). ЗР органічної природи представлені водоростями різних відділів, які здатні трансформувати біологічно необхідні хімічні елементи з розчиненої форми у завислу. ЗР органічної природи, які представлені детритом, вже містять у своєму складі хімічні елементи, оскільки це продукт розкладання рослинних та тваринних решток. Представники зоопланктону, які належать до складової ЗР органічного походження, напевно, також можуть адсорбувати на своїй поверхні хімічні елементи, а також містять їх у своєму складі. В свою чергу, склад ЗР залежить від типу водного об'єкта і сезону.

Дослідження компонентного складу ЗР вкрай важливо для розуміння шляхів міграції і трансформації хімічних елементів у поверхневих водах

Матеріал і методи дослідження. ЗР вилучали за допомогою мембранної фільтрації проб води під тиском ≈ 2 атм з використанням установки УК 40-2М. Для цього застосовували мембранні фільтри Synpor (Чехія) з діаметром пор 0,4 мкм. Загальну масу ЗР визначали за різницею між масою фільтра із зависсю і масою самого фільтра, висушених до постійної маси в ексикаторі з $CaCl_2$.

Концентрацію силіцію у складі ЗР знаходили після «мокрого спалювання» фільтрів із зависсю у суміші концентрованих сульфатної (H_2SO_4) та нітратної (HNO_3) кислот кваліфікації «х.ч.» і подальшої гідротермальної обробки [1].

Фіксацію, седиментацію та камеральну обробку проб води з фітопланктоном проводили за загальноприйнятими гідробіологічними методами, а ідентифікацію водоростей – за сучасними визначниками.

Основна мета досліджень полягала у розробці методики вивчення компонентного складу завислих речовин з використанням хімічних і гідробіологічних методів досліджень.

Результати досліджень та їхнє обговорення.

Розрахунки абсолютного та відносного вмісту різних компонентів ЗР у воді проводили, використовуючи результати вимірювань концентрації завислого силіцію ($Si_{зав}$), біомаси діатомових водоростей, біомаси водоростей інших відділів, а також загального вмісту завислих речовин ($ЗР_{заг}$). Для розрахунку вмісту ЗР мінеральної природи спочатку розраховували вміст біогенного ($Si_{біог}$) та мінерального ($Si_{мін}$) силіцію. Концентрацію $Si_{біог}$ встановлювали, беручи до уваги мокру біомасу діатомових водоростей ($МБ_д$) в 1 $дм^3$ води, мг/$дм^3$, а також враховуючи вологість (82%) і вміст кремнезему (97,5%) у їхньому сухому залишку, який становить 71% від сухої біомаси [2, 3]. Вміст $Si_{біог}$ = $МБ_д$×0,18×0,71×0,975×0,467, де 0,467 коефіцієнт перерахунку SiO_2 на Si. Вміст $Si_{мін}$ розраховували за різницею між загальним вмістом $Si_{зав}$ і $Si_{біог}$. Вміст завислих речовин мінерального походження ($ЗР_{мін}$) розраховували за формулою: $ЗР_{мін}$ = (a×2,14)×1,76, де a – концентрація $Si_{мін}$ у 1 $дм^3$ води, мг/$дм^3$, 2,14 – коефіцієнт для перерахунку концентрації Si на вміст SiO_2, 1,76 – коефіцієнт для перерахунку концентрації SiO_2 у складі мінеральної завісі на вміст ЗР з урахуванням середнього значення відносного вмісту SiO_2 у складі мінералів (56,7%). Вміст кремнеземної завісі біогенного походження ($SiO_{2(біог)}$) розраховували за формулою: ($SiO_{2(біог)}$) = b×2,14, де b – концентрація $Si_{біог}$ в 1 $дм^3$ води, мг/$дм^3$, 2,14 – коефіцієнт для перерахунку концентрації Si на вміст SiO_2. Вміст завислих речовин, представлених фітопланктоном, крім діатомових водоростей, ($ЗР_ф$) розраховували за їхньою біомасою (у перерахунку на сухий залишок, який в середньому складає 18%) [3]. Вміст завислих речовин органічного походження ($ЗР_{орг}$), представлених детритом і зоопланктоном, розраховували за різницею між $ЗР_{заг}$ та їхнім вмістом у складі вищезгаданих компонентів: $ЗР_{орг}$ = $ЗР_{заг}$ - $ЗР_{мін}$ - $SiO_{2(біог)}$ - $ЗР_ф$.

На прикладі Денишівського і Відсічного водосховищ на р. Тетерев було проведено опробування розробленої методики дослідження компонентного складу ЗР. Встановлено, що вміст ЗР у воді зазначених водосховищ становив 0,55–14,79 і 1,13–15,35 мг/$дм^3$ відповідно. Згідно розрахунків, у воді переважали ЗР органічної природи, представлені детритом і частково зоопланктоном. Відносний вміст $ЗР_{орг}$ знаходився в межах 3,8-96,1%, складаючи в середньому 74,9% $ЗР_{заг}$. Частка ЗР мінеральної природи коливалася в межах 3,8-96,2% $ЗР_{заг}$, що становить у середньому 23,3% $ЗР_{заг}$. Відносний вміст ЗР, які містили $SiO_{2(біог)}$, не перевищував 0,64%, а $ЗР_ф$ – відповідно 7,96% $ЗР_{заг}$. Таким чином, ЗР у досліджуваних водосховищах мають переважно органомінеральний характер з домінуванням у складі детриту.

Висновок. Представлена методика дослідження компонентного складу завислих речовин дозволяє розрахувати складові завислих речовин, використовуючи результати гідробіологічних досліджень, що не можливо зробити з використанням лише хімічних методів дослідження.

1. Zhezherya V.A., Linnik P.N., Zhezherya T.P., Skobley M.P. Methodical peculiarities of the preparation of samples of suspended matter and bottom sediments. Hydrobiol. J. 2016. Vol. 52, N 2. P. 83–100.

2. Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. Кремний в живой природе. Новосибирск: Наука, 1984. 158 с.

3. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 168 с.