

VI. ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ

УДК 504.4.054 + 614.777

DOI: 10.5281/zenodo.3551755

Г. Я. Касьяненко

ORCID ID 0000-0002-7531-5192

gennkas@ukr.net

Д. М. Соломко

darina.solomko5@gmail.com

ФОСФАТИ У ВОДОЙМАХ СУМЩИНИ

Касьяненко Г. Я.¹, Соломко Д. М.² Фосфати у водоймах Сумщини. – Природничі науки. – 2019. – **16**: 94–99.

¹ Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

² Сумський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України.

Здійснений аналіз експериментально отриманих результатів моніторингу вмісту фосфатів в шістнадцяти відкритих водоймах Сумської області протягом 2010÷2019 років. Зроблена оцінка загального рівня забруднення фосфатами досліджених водойм. Встановлена визначальна роль антропогенного фактору у надходженні фосфоровмісних сполук до водойм.

Ключові слова: фосфати, фосфатне забруднення, поверхневі природні води, охорона довкілля.

Kasyanenko G. Ya.¹, Solomko D. M.² Phosphates in water bodies of Sumy region. – Prirodniči nauki. – 2019. – **16**: 94–99.

¹ Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko.

² Sumy Scientific and Forensic Expert Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine.

The results of monitoring of phosphate content in sixteen open water bodies of Sumy region during 2010÷2019 were analyzed. An assessment of the total level of phosphate pollution of the studied reservoirs is carried out. The determining role of anthropogenic factor in the supply of phosphorus-containing compounds into water bodies has been established.

Key words: phosphates, phosphate pollution, natural surface water, environmental conservation.

Вступ. Зростання кількості людського населення планети невпинно вимагає суттєвого збільшення об'ємів сільськогосподарського виробництва, виробництва продуктів харчування, а також утилізації зростаючої кількості промислових та побутових відходів [1]. Це призводить до суттєвої деградації світових водних ресурсів, їх виснаження і погіршення якості внаслідок нераціонального використання та постійно зростаючого забруднення [2]. Обмежуючим фактором водокористування сьогодні є саме якість водних ресурсів. Особлива роль серед забруднювачів водойм, якщо брати до уваги їх роль і масштаби забруднення, належить фосфатам та фосфоровмісним синтетичним

мийним засобам. Роль фосфатів у водоймах двояка: вони відіграють визначальну роль у процесах фотосинтезу, необхідні для живлення фітопланктону, але їх надлишок призводить до евтрофікації водних екосистем [3, 4].

Фосфати (похідні ортофосфатної кислоти) знайшли широке застосування сільському господарстві (добрива), промисловості, медицині, харчових технологіях. Зокрема, натрій фосфат застосовують як розпушувач тіста та як харчову добавку для забезпечення гомогенності сирів (особливо – плавлених), ковбас, згущеного молока. Також він входить до складу пральних порошків. Кальцій фосфат входить до складу зубних паст та розпушувачів для тіста. Калій фосфат є компонентом рідких миючих засобів, шампунів, використовується як антиоксидант та консервант у харчовій промисловості.

Дефіцит фосфору в організмі людини викликає захворювання кісткової тканини. Але й надмірне надходження фосфатів чинить свою негативну дію. Фосфати можуть виступати алергенами, сприяють захворюванням на контактний дерматит, розвитку безпліддя та сечокам'яної хвороби, розвитку ракових клітин [4].

Джерелами надходження фосфатів у навколишнє природне середовище з урбанізованих територій є в основному побутові відходи та стічні води (рис. 1). Також значний внесок належить потраплянню фосфатів до водойм із дифузійними потоками, талими та дощовими водами із сільськогосподарських угідь, на які вносяться фосфатні добрива [1, 3].

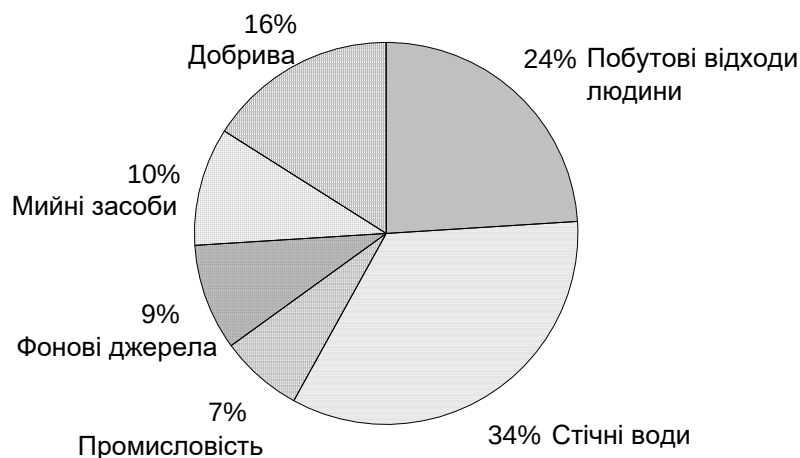


Рис. 1. Основні джерела надходження сполук Фосфору до водойм [4].

Потрапляючи до водойм разом із недостатньо очищеними комунальними стоками, з надлишком добрив із сільгоспугідь, сполуки фосфору призводять до погіршення екологічного стану водойми. Якщо ж така водойма використовується для цілей водопостачання чи зрошування, зростає собівартість очищеної

води. Однак найнебезпечнішим явищем є евтрофікація. Помірна евтрофікація в цілому позитивно впливає на біологічні показники водойм, зокрема на рибопродуктивність. Але при забрудненні природних вод поверхнево-активними речовинами та іншими сполуками, зокрема фосфатами, біологічна продуктивність водойм як правило падає, знижується життєдіяльність багатьох організмів, зникають окремі рівні трофічних ланцюгів, і в кінцевому результаті відмирають цілі екосистеми [1, 3, 4].

У 2013 році в Україні був схвалений законопроект щодо поступового виведення з ринку фосфорвмісних мийних засобів. Однак багато запитань стосовно фосфатного забруднення довкілля не мають відповіді за відсутності систематизованої достовірної інформації щодо джерел та їх потужності [5]. З урахуванням викладеного, а також у зв'язку із надзвичайної актуальністю для України проблеми евтрофікації водойм, нагальною є потреба в отриманні і систематизації інформації про поведінку фосфатів у довкіллі [5].

Мета статті полягає у висвітленні проблеми забруднення окремих водойм Сумської області сполуками фосфору (у формі ортофосфатів) на підставі десятирічних моніторингових спостережень.

Матеріали і методи досліджень. Вміст фосфатів у зразках природних вод визначали стандартним [6] фотоколориметричним методом у формі фосфоромолібдатної гетерополікіслоти при довжині хвилі $\lambda = 882$ нм, що відповідає максимуму світлопоглинання. Вимірювання оптичної густини (абсорбції) аналітичних проб здійснене за допомогою фотометра КФК-3.

Моніторинг вмісту фосфатів у водоймах проведений протягом 2010÷2019 років. Кількість проаналізованих зразків води у різних водоймах коливається від 20 до 84. В залежності від типу водойми проби відбирали з поверхневого шару у довільних точках акваторії (ставки, озера) або вповодж русла малої річки від верхів'я до гирла. Річка Псел досліджена частково від с. Миропілля (Краснопільський район) до с. Низи (Сумський район); р. Сула – в межах Сумської області від верхів'я (с. Печище, Сумський район) до с. Чеберяки (Роменський район). Річку Ворсклу досліджували в околицях м. Охтирки, вище та нижче гирла однойменної малої річки Охтирки. Територіально став Грузна приурочений до смт. Краснопілля, Лебедине озеро – м. Лебедин, р. Битиця (став) – лісовий став на околиці с. Вакалівщина Сумського району.

Експериментальні дослідження виконані на матеріально-технічній базі лабораторії хіміко-екологічного моніторингу кафедри хімії та методики навчання хімії СумДПУ імені А.С.Макаренка.

Результати та обговорення. Із сукупності одержаних експериментальних даних комплексного хіміко-екологічного моніторингу 16-ти довільно

взятих водойм Сумщини нами використані значення вмісту ортофосфатів у зразках поверхневих природних вод. Для вказаних вибірок обраховані середні значення, довірчий інтервал концентрацій (ймовірність 95%), а також визначене положення медіани у цьому інтервалі. Для математичного та графічного опрацювання масиву експериментальних даних хімічного аналізу нами використаний програмний комплекс OriginPro 2018 SR1. Результати дослідження зіставлені із гранично допустимою концентрацією (ГДК) фосфатів у питній воді, яка становить $3,5 \text{ мг/дм}^3$ [6] і наведені на рис. 2.

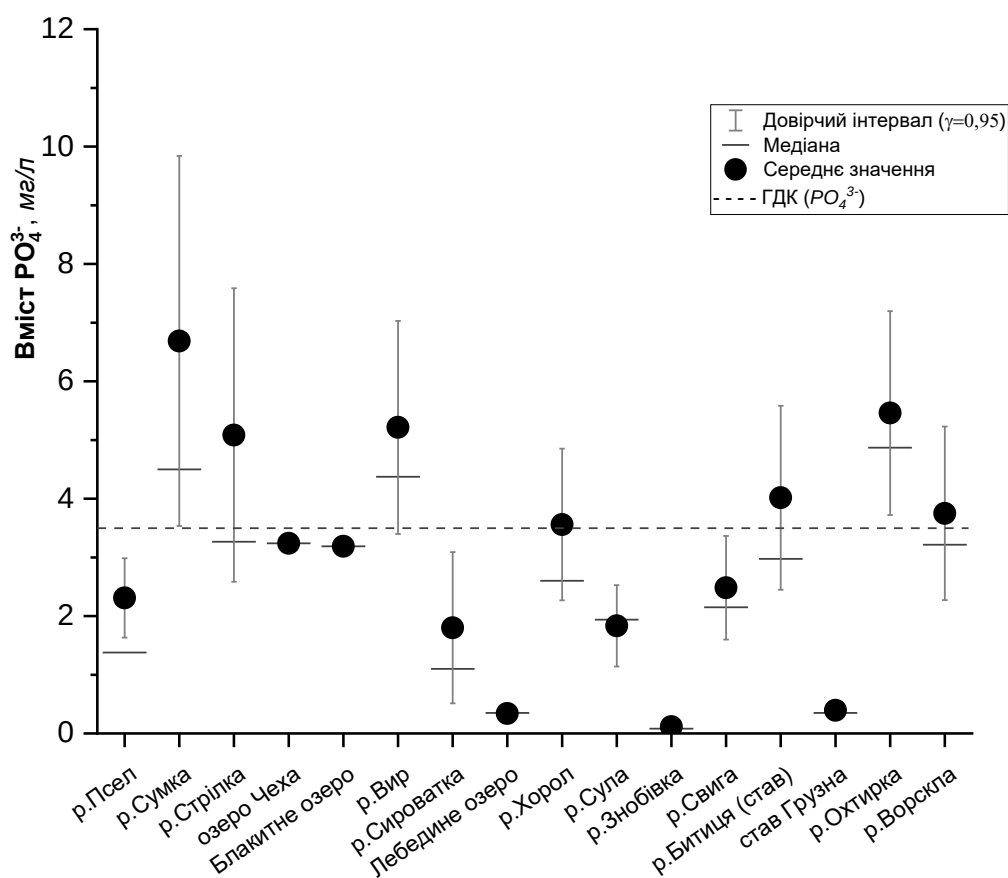


Рис. 2. Вміст ортофосфатів в окремих водоймах Сумської області за результатами хіміко-екологічного моніторингу 2010÷2019 років.

Широкий діапазон концентрацій фосфатів у окремих водоймах, на нашу думку, є наслідком активного впливу людини на гідрологічний режим водного об'єкту, насамперед – це наявність гідротехнічних споруд та штучне регулювання рівня води. Останнє призводить до різких змін як загальної мінералізації поверхневих вод, так і вмісту в них фосфатів зокрема. Зворотна ситуація має місце для водойм зі стабільним водостоком – рр. Псел, Сула, Знобівка, Сви́га чи обмеженим водообміном – оз. Чеха та Блакитне озеро в

м. Суми, став Грузна в околицях смт. Краснопілля, Лебедине озеро в м. Лебедин, де сезонний і річний вміст фосфатів за період спостережень коливався у значно вужчому інтервалі. Однак варто зазначити, що у зразках поверхневих вод річки Псел нижче за течією від очисних споруд м. Суми (околиці Старого Села) нами неодноразово були зафіксовані концентрації фосфатів, що в 10÷25 разів перевищували ГДК.

Сім із 16-ти досліджених водойм мають стійке перевищення ГДК щодо вмісту ортофосфатів. Малі річки Сумка (притока Псла) та Стрілка (притока Сумки), що протікають містом Суми, мають зарегульовані русла та більш, ніж надмірно перевантажені неочищеними побутовими стоками, забрудненими дощовими зливами з автошляхів, об'єктами промислового рибальства, а також стихійними звалищами побутового сміття у річищах. Мала річка Вир відчуває суттєвий негативний вплив від комунальних та побутових стоків м. Білопілля; р. Хорол – має навантаження від смт. Липова долина; рр. Охтирка та Ворскла – від м. Охтирки. На противагу названим водним об'єктам, малі річки Сви́га та Зно́бівка, що протікають малозаселеними Середино-Будським та Ямпільським районами Сумської області, став Грузна (сmt. Краснопілля), Лебедине озеро (м. Лебедин) не приймають організованих комунальних стоків чи промислових скидів і характеризуються низьким вмістом фосфатів.

Висновки. На підставі розглянутих результатів дослідження можна стверджувати, що проблема фосфатного забруднення антропогенного походження характерна для багатьох водойм Сумської області. Її рішення потребує застосування ряду як регіональних заходів – унеможливлення потрапляння до водойм неочищених побутових та комунальних стоків; зменшення потужності дифузійних джерел, зокрема шляхів потрапляння мінеральних добрив із сільськогосподарських угідь, так і національних – у частині забезпечення на рівні держави різкого зменшення уже сьогодні (з подальшим повним припиненням) використання фосфатних детергентів.

Список використаних джерел

1. Mainstone C. P., Parr W. Phosphorus in rivers – ecology and management // Science of the Total Environment. 2002. 282–283. P. 25–47.
2. Mainstone C. P., Dils R. M., Withers P. J. A. Controlling sediment and phosphorus transfer to receiving waters. A strategic management perspective for England and Wales // Journal of Hydrology. 2008. Vol. 350. P. 131–143.
3. Review of phosphorus pollution in Anglian River Basin District / V. Bewes, I. Codling, A. Davey, P. Withers. Environment Agency, Horizon House, Deanery Road, Bristol – May 2012. 154 p.
4. Прокопчук О. І., Грубінко В. В. Фосфати у водних екосистемах. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. 2013. №3 (56). С. 78–83.

5. Степова Н. Г., Кушка О. М. Аналіз вітчизняних нормативних актів щодо вмісту сполук фосфору у стічних і природних водах та їх вплив на довкілля. // Меліорація і водне господарство. 2014. Вип. 101. С.105–112.
6. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.

УДК 543.062. 547.314

DOI: 10.5281/zenodo.3551759

Д. М. Соломко

darina.solomko@gmail.com

М. М. Більченко

ORCID ID 0000-0002-7576-3163

bilchenkospu@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ У ВОДНО-ЕТАНОЛЬНИХ РОЗЧИНАХ

Соломко Д. М.¹, Більченко М. М.² Особливості визначення аскорбінової кислоти у водно-етанольних розчинах. – Природничі науки. – 2019. – **16**: 99–102.

¹ Сумський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

² Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Досліджено вплив етанолу на точність визначення аскорбінової кислоти у розбавлених водно-етанольних розчинах. Встановлена низька точність визначення аскорбінової кислоти у водно-етанольних розчинах методами окисно-відновного титрування і методом фотоколориметрії.

Ключові слова: аскорбінова кислота, методи аналізу, водно-етанольні розчини.

Solomko D. M.¹, Bilchenko M. M.² Features of determination of ascorbic acid in water-ethanol solutions. – *Prirodniči nauki*. – 2019. – **16**: 99–102.

¹ Sumy Scientific and Forensic Expert Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine.

² Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko

The influence of ethanol on the accuracy of determination of ascorbic acid in dilute aqueous ethanol solutions was investigated. Low accuracy of determination of ascorbic acid in water-ethanol solutions by the methods of redox titration and the method of photocolormetry was established.

Key words: ascorbic acid, methods of analysis, water-ethanol solutions.

Вступ. Завдяки антиоксидантним властивостям аскорбінова кислота (АК) знайшла широке використання у виробництві харчових продуктів, фруктових напоїв, препаратів лікувально-профілактичного призначення, вітамінно-мінеральних комплексів.

Аскорбінова кислота (Вітамін С), хімічна формула $C_6H_8O_6$, молекулярна маса 176,12 а.о.м. – тверда кристалічна речовина білого кольору. Аскорбінова кислота кристалізується із пересичених розчинів у вигляді кристалів моноклінної системи з температурою плавлення 192° С. Природна біологічно активна аскорбінова кислота має L- конфігурацію і є γ- лактоном 2,3 дегідро L –гулонової