

## АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ФОСФАТАМИ

Вінницький національний технічний університет;

### *Анотація*

*В статті приведено розгляд проблем забруднення водних об'єктів фосфатами. Удосконалено та реалізовано підхід для аналізу стану забруднення водойм Вінницької області на основі даних регулярного моніторингу та з застосуванням сучасних інформаційних технологій.*

**Ключові слова:** фосфати, водні ресурси, аналіз даних, екологічний моніторинг.

### *Abstract*

*In the article the consideration of the problem of water pollution phosphates. Improved and implemented approach for the analysis of water pollution Vinnitsa region based on their regular monitoring and the use of modern information technology.*

**Keywords:** phosphates, water resources, data analysis, environmental monitoring.

### Вступ

Фосфор та його сполуки постійно надходять у водойми природним шляхом в результаті процесів життєдіяльності і розкладу решток гідробіонтів, вивітрювання і розчинення гірських порід та мінералів тощо. Забрудненню поверхневих вод фосфором сприяє надходження побутових стічних вод, що містять фосфати як компоненти синтетичних миючих засобів, фотореагентів та пом'якшувачів води. Важливим чинником також є змив фосфорних добрив та пестицидів із сільськогосподарських угідь, стоки тваринницьких ферм і промислових підприємств.

Вклад кожного з цих джерел забруднень Р водних екосистем складає (середні за даними ЄС) [1, 2]:

- комунальні стоки – 1,1%;
- мийні засоби – 38,8%;
- сільськогосподарська діяльність (добрива, засоби захисту с/г рослин) – 18,0%;
- ерозія ґрунтів – 4,7%;
- сезонна регенерація з донних мінералізованих органічних відкладів – 12,0%;
- промислова діяльність – 3,1%;
- інші джерела надходження – 5,5%.

Практично уся побутова хімія, що пропонується зараз – не розщеплюється в природі. Це означає, що змитий сьогодні в каналізацію пральний порошок або засіб для миття посуду будуть, ймовірно, присутні в наших річках, морях і океанах багато років. З цієї причини погіршується якість питної води, страждають водні жителі нашої планети, зменшується кількість безпечних для купання пляжів, морепродукти стають небезпечними при їх вживанні.

Миючі засоби, в тому числі пральні порошки, світова гігієнічна наука відносить до найбільш небезпечних для здоров'я людини. Це пояснюється їхнім масовим розповсюдженням, постійним (на протязі всього життя) контактом людини з миючими засобами, включаючи контакт шкіри людини з одягом, на якій є залишки токсичних компонентів пральних порошоків [3].

Не дивлячись на створення в світі за останні 30 років нових, більш гігієнічно безпечних рецептур пральних порошоків, проблема безпеки все ще не вирішена. Особливі властивості фосфору - він найбільше, порівняно з іншими хімічними елементами, сприяє біоаккумуляції мікроорганізмів. До прикладу, вміст фосфору у воді менше 0,0001 %, коефіцієнт акумуляції складає 20000, по азоту відповідно 1500 при 0,001 %, вуглецю - 2000 при 0,003 %, заліза - 1500 при 0,0001 %, сірки - 1,6 та 0,09 %.

Тому один грам триполіфосфату натрію, як складової речовини пральних порошоків, стимулює розмноження 5-10 кілограмів отруйних синьо-зелених водоростей: водоймища вмирають, і вода стає

непридатною до вживання, небезпечною для здоров'я та життя людини. Через деякий час після Чорнобильської катастрофи більшість акваторії Київського водосховища була вкрита синьо-зеленими водоростями, які є надзвичайно небезпечними. Сьогодні ця група водяної флори розповсюдилася далеко за межі Чорнобильської зони. Ними заражені майже всі великі і малі річки України [3].

Не минула дана проблема і Вінницьку область, в якій комунальні підприємства є чи не найбільшим забруднювачем. Метою роботи є проведення аналізу стану забруднення водою Вінницької області фосфатами.

### Результати дослідження

Для продуктивного аналізу стану забруднення водою Вінницької області фосфатами необхідно запропонувати правильну та ефективну структуру аналізу, потрібні критерії, відібрати потрібні первинні дані.

Пропонується здійснювати аналіз даних моніторингу вмісту фосфатів у водоймах у вимірах:

- часу: для визначення загальної тенденції зміни стану водою за показником фосфати;
- простору: для визначення зміни стану водою на території області і визначення найбільш забруднених ділянок водних об'єктів області.

Що до критеріїв, на основі порівняння з якими буде визначатися якісний рівень водних ресурсів за показником фосфати, то доречним є аналіз існуючих в Україні нормативів, за якими проводилося нормування якості вод з нормативами ЄС. Дані нормативи для вод питного призначення приведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння нормативів України та нормативів ЄС для вмісту фосфатів у водах питного споживання

Показник	ДСанПін 2.2.4-171-10	ЄС – Директиви 98/83/ЄС, 75/440/ЄС					
		A1		A2		A3	
		G	I	G	I	G	I
Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	3,5	0,4	-	0,7	-	0,7	-

З таблиці 1 видно, що існуючий в Україні норматив в кілька разів перевищує аналогічні значення нормативів ЄС, тому на даний час, у зв'язку з підписанням Україною угоди з ЄС у тому числі у сфері екології, доречним нормування якості вод на нормах ЄС.

Здійснено систематизацію результатів спостережень моніторингу за якістю поверхневих вод Вінницької області за показником фосфати по постах Департаменту управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області (після 2010 дана організація перестала здійснювати стандартний моніторинг водних ресурсів), що містять дані про вміст фосфатів із 1997 по 2010 роки. З 33 створів спостереження за якістю поверхневих вод на території області в 33 була виявлена тенденція, зростання рівня фосфатів. Для візуалізації даної тенденції в часі побудовано комплексну діаграму динаміки зміни середньорічних концентрацій фосфатів у створах спостереження за якістю поверхневих вод на території області (рис. 1).

Рис. 1 наглядно показує суттєве зростання середньорічних концентрацій фосфатів у водних об'єктах Вінницької області починаючи з 2004 року. Також дана діаграма підтверджує поступове наближення середньорічних концентрацій фосфатів до норм ЄС для вод питного призначення.

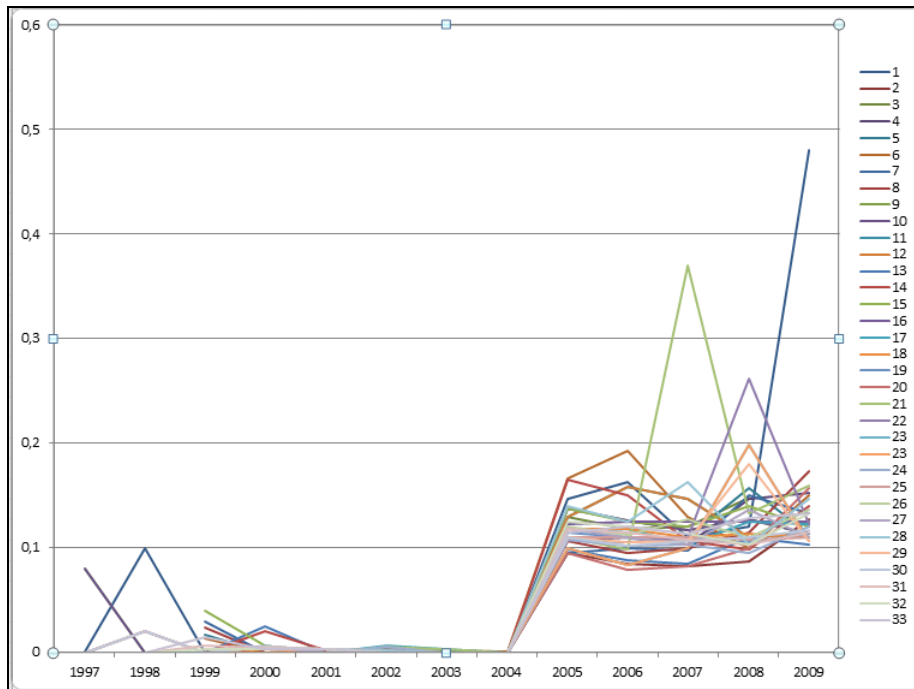


Рис. 1. Комплексна діаграма динаміки зміни концентрації фосфатів у створах спостереження за якістю поверхневих вод Вінницької області

Для проведення просторового аналізу зміни концентрацій фосфатів у водних об'єктах області необхідно використовувати сучасні геінформаційні технології, які крім звичайної візуалізації просторово-розосереджених даних можуть також забезпечити перехід від дискретної картини даних якості вод, яку ми отримуємо за результатами моніторингу якості вод, до неперервної картини якості вод на території області [4]. Прикладом такого просторового аналізу є побудова тематичних карт забруднення водоем фосфатами. На рис. 2 приведено приклад тематичної карти забруднення водоем Вінницької області фосфатами, створеної з використанням методу сплайнової інтерполяції.

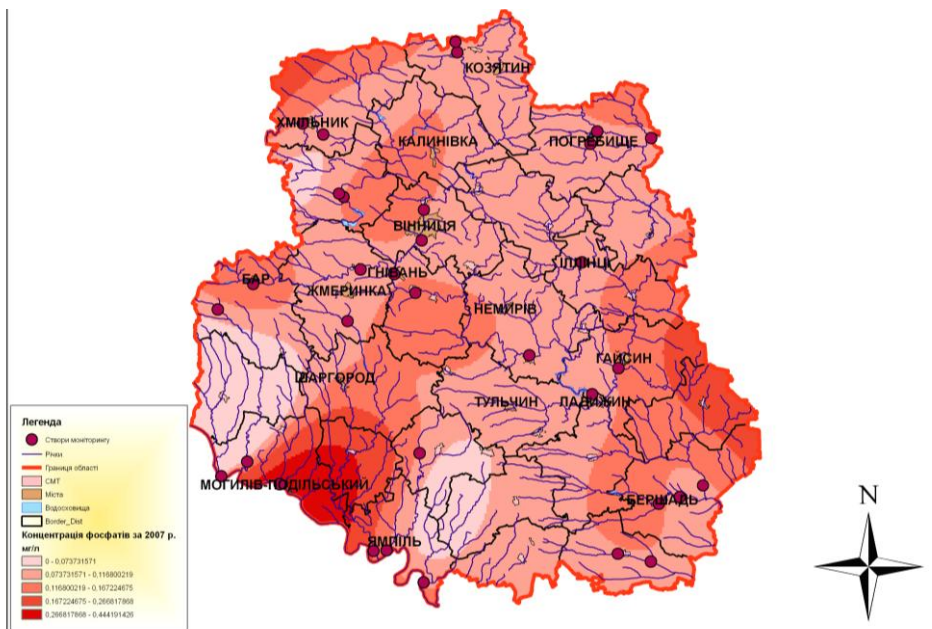


Рис. 2. Тематична карта забруднення фосфатами

## Висновки

Удосконалено та реалізовано підхід для аналізу стану забруднення водойм Вінницької області на основі даних регулярного моніторингу та з застосуванням сучасних інформаційних технологій. Внаслідок реалізації даного підходу виявлено тенденцію зростання середньорічних концентрацій фосфатів у водних об'єктах Вінницької області починаючи з 2004 року, а також поступове наближення середньорічних концентрацій фосфатів до норм ЄС для вод питного призначення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Американский рынок стиральных порошков на 01.06.2001. ID: LA 186843 DOI. — С. 85. — Режим доступа: <http://dx.doi.org>.
2. Kohler J. Detergent Phosphates: an EU Policy Assessment / J. Kohler // Journal of business chemistry. — 2006. — Vol. 3, Issue 2. — P. 15—30.
3. Крижановський Є.М. Дослідження тенденцій використання фосфатних миючих засобів / Крижановський Є.М., Гурко О.В., Жак А.В. //Збірник наукових статей «III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю». – Вінниця, 2011. – Том. 1. – С.216-219.
4. Mokin, V. B., Gavenko, O. V., Kryzhanovskiy, E. M., Belenkov, V. V. (2013). Geographic information system for monitoring the environment of the city Krivoy Rog. Neoprofy, 2, 23–25.

*Анжеліка Григорівна Каратаєва* — студент групи ЕКО-126, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінниця;

*Євгеній Миколайович Крижановський* — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: *Євгеній Миколайович Крижановський* — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

*Karataeva Angelica G.* — Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnitsa;  
*Kryzhanovsky, Evgeniy M.* — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer ecological and economical monitoring and inzhenernoi graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: *Kryzhanovsky, Evgeniy M.* — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer ecological and economical monitoring and inzhenernoi graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia