

ЕКОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

УДК 504-042.3

ВОДНО-ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ БАСЕЙНУ р. САПАЛАЇВКА

А. Ю. Вовк

студентка 5 курсу, група ТЗ-51м, навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Наукові керівники : к. с.-г. н., доцент Н. М. Вознюк,
д. б. н., професор О. О. Бедункова

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

Досліджено кількісні та якісні показники екологічного стану басейну р. Сапалаївка, природні та антропогенні фактори, хімічні характеристики води та бактеріологічні донних відкладів. На основі бактеріологічного аналізу розроблено відповідні чутливі маркери, побудовано прогностично-математичні моделі та запропоновано експрес-методику.

Ключові слова: басейн річки, бактеріологічне дослідження, якість води.

Исследованы количественные и качественные показатели экологического состояния бассейна р. Сапалаевка, природные и антропогенные факторы, химические характеристики воды и бактериологические донных отложений. На основе бактериологического анализа разработаны соответствующие чувствительные маркеры, построены прогностно-математические модели и предложена экспресс-методика.

Ключевые слова: бассейн реки, бактериологическое исследование, качество воды.

The quantitative and qualitative indicators of the ecological status of the Sapalaivka river basin, natural and anthropogenic factors, chemical characteristics of water and bacteriological sediments were investigated. On the basis of bacteriological analysis the corresponding sensitive markers were developed, the prognostic and mathematical models were built, the express method was proposed.

Keywords: river basin, bacteriological study, water quality.

Актуальність наукової роботи обумовлена наростаючою сучасною проблемою погіршення стану малих річок України, особливо тих, які протікають територією великих населених пунктів. Такі річки не рідно повністю деградують, перетворюються у місце звалища сміття, відходів виробництва або каналізуються.

Мета досліджень полягала у встановленні водно-екологічних проблем басейну річки Сапалаївка та розробленні відповідних чутливих маркерів.

Методи та методики. Нами використано методи аналізу, синтезу, аналогій, порівнянь; загально прийняті методики оцінки стабільності ЛТС, екологічного та хімічного станів масивів поверхневих вод; бактеріологічного аналізу, математичного та статистичного аналізу отриманих даних, графічне опрацювання, ГІС-технології.

Постановка завдання. Річка Сапалаївка, яка протікає територією міста Луцьк, зазнає значних антропогенних змін, стан прибережних смуг та водоохоронних зон річки Сапалаївки вкрай незадовільний. За результатами проведеної оцінки стабільності територіальної структури басейну річки за методикою Третяка [1], коефіцієнт екологічної стабільності

території басейну характеризується як нестійкий, а рівень антропогенного навантаження – підвищений.

Для дослідження трансформації структури використання земельних ресурсів басейну річки ми проаналізували фотознімки Google Earth за 2003 і 2018 роки. Виходячи з результатів, встановили, що в межах міста на території басейну річки Сапалаївка збільшилась площа забудованих і присадибних земель в межах 15-18%, а за межами міста на 20-22% збільшилась площа ріллі.

Було проаналізовано існуючі та потенційні джерела забруднення р. Сапалаївка, найсуттєвіші з яких: каналізаційний колодязь, смітники та стоки приватного сектору, що зумовлюють надходження до річки значної кількості завислих речовин, нафтопродуктів та амонію [2].

Для проведення оцінки мікробіологічного стану донних відкладів було відібрано проби верхнього слизистого шару мулу в 7 точках басейну річки в межах 4 ділянок: 1-а ділянка – парк ім. 900-річчя міста Луцьк (оскільки там знаходиться труба невідомого походження, з якої стоки витікають безпосередньо в річку); 2-а ділянка – в районі вулиць Задворецька – пр. Волі (там прокладено дві гілки каналізаційного колектора «Луцькводоканал», що розміщений за два метри від водотоку); 3-я ділянка – Сіті-парк (як приклад зразкового облаштування заплави річки); 4-а ділянка – місце впадання Сапалаївки в річку Стир.

Бактеріологічне дослідження проб проводилося за допомогою бінокулярного мікроскопу, візуально-об'ємним методом. Так, у пробі, відібраній в парку, нами були виявлені представники роду *Pseudomonas*, які вважаються нафтоокислювальними мікроорганізмами [3]; у пробі, відібраній біля каналізаційного колектора, було виявлено лямблії (*Giardia*), що свідчить про фекальне забруднення річки; у пробі, відібраній в місці впадання Сапалаївки в Стир виявлено бактерії яскраво-оранжевого забарвлення, що свідчить про низький рН (3,5-4,0) [4]. У всіх точках спостерігалось значне збільшення кількості бактерій, порівняно з пробами відібраними на початку річки Сапалаївки.

Аналіз показників якості води у відповідних пунктах показав перевищення ГДК за: завислими речовинами у 4,5 разів, показником ХСК – більше ніж 2 ГДК, вмістом амонію – 1,15 ГДК, СПАР – майже 2 ГДК, ферум загальний 5 ГДК [5].

Проведена екологічна оцінка якості води за відповідними категоріями виявила, що показники сольового блоку не впливають на формування загального стану річки [6]. Такими виявилися показники трофо-сапробіологічного блоку, зокрема завислі речовини, ХСК та амоній, а також речовини специфічного блоку, зокрема ферум та СПАР. У всіх трьох створах якість води відповідає III класу (задовільна).

Індекс сапробності по фітопланктону становить 3,6 – β-полісапробна, що відповідає V класу якості. Стан водного середовища – евтрифікація [7].

Згідно методики оцінки за індексом забруднення води (ІЗВ) вода Сапалаївки відноситься до II категорії (чиста) та до III категорії (помірно забруднена).

Кратність перевищення ГДК розраховано за методикою комплексної оцінки ступеня забруднення поверхневих вод по гідрохімічним показникам. У всіх трьох створах річки Сапалаївка кратність перевищення ГДК знаходиться у межах 10-100, рівень забруднення води оцінюється як високий.

Проаналізувавши екологічні показники та критерії віднесення масиву до одного з класів екологічного стану [8], можна зробити висновок про те, що екологічний стан річки Сапалаївка «поганий», оскільки спостерігаються значні зміни значень біологічних показників та відхилення від норм відповідних біологічних популяцій, характерних для масиву поверхневих вод у референційних умовах. Хімічний стан Сапалаївки оцінюється як незадовільний.

Наявна розбіжність у результатах оцінки обумовлена специфікою кожної методики, що вимагає застосування додаткових підходів для отримання об'єктивних результатів.

Так, скориставшись даними проведеного нами бактеріологічного аналізу, ми співставили фактичні значення хімічних показників якості води і середньої чисельності трьох груп бактерій у донних відкладах. За допомогою прикладної програми Статистика, побудували кореляційну матрицю (табл.). Червоним виділено коефіцієнти, що мають статистичну значущість. Серед них найбільш тісними виявились коефіцієнти кореляції між чисельністю бактерій та вмістом хлоридів, сульфатів, загальною мінералізацією, а також нітритів та нітратів.

Таблиця

Кореляційна матриця бактеріологічного аналізу

Correlations (Spreadsheet39)												
Marked correlations are significant at p < ,05000												
N=6 (Casewise deletion of missing data)												
Variable	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var11	Var12	NewVar
Var1												
Var2	-0,93											
Var3	-0,94	0,76										
Var4	-0,60	0,28	0,84									
Var5	-0,88	0,65	0,99	0,91								
Var6	0,16	-0,50	0,19	0,69	0,33							
Var7	-0,99	0,97	0,89	0,50	0,82	-0,28						
Var8	-0,78	0,50	0,94	0,97	0,98	0,50	0,69					
Var9	-0,58	0,25	0,83	1,00	0,90	0,71	0,48	0,96				
Var11	-1,00	0,92	0,95	0,64	0,90	-0,11	0,99	0,80	0,62			
Var12	-0,78	0,50	0,94	0,97	0,98	0,50	0,69	1,00	0,96	0,80		
NewVar												

Пояснення: Var 1 – завислі речовини; Var 2 – ХСК; Var 3 – Cl⁻; Var 4 – SO₄²⁻; Var 5 – мінералізація; Var 6 – PO₄³⁻; Var 7 – NH₄⁺; Var 8 – NO₂⁻; Var 9 – NO₃⁻; Var 10 – СПАР; Var 11 – Fe (заг.); Var 12 - середня чисельність бактерій у донних відкладах.

Графічне опрацювання відповідних зв'язків дозволило отримати лінійні рівняння залежностей із підтвердженою ймовірністю, для прикладу представлено графік залежності середньої чисельності бактерій у донних відкладах від вмісту хлоридів (рисунок).

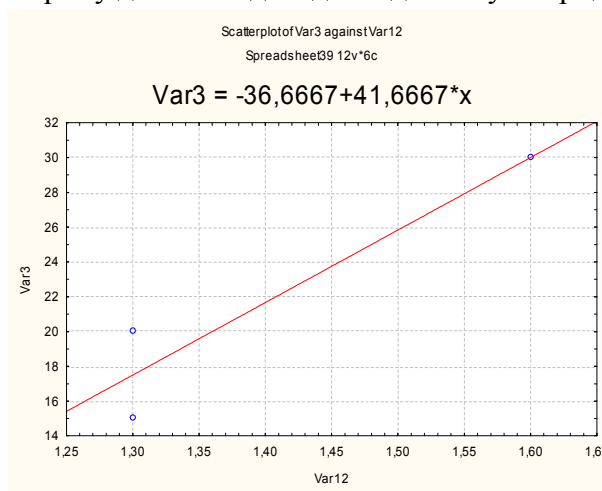


Рисунок. Графік залежності середньої чисельності бактерій у донних відкладах від вмісту хлоридів

Представлені нижче прогностично-математичні моделі, лягли в основу запропонованої нами експрес-методики визначення п'яти показників якості води річки за чисельністю бактеріального населення її донних відкладів.

$$Cl^- = -36,6667 + 41,6667 * X \quad (1)$$

$$SO_4^{2-} = 15,3333 + 11,6667 * X \quad (2)$$

$$\Sigma i = 251 + 90 * X \quad (3)$$

$$NO_2^- = -2,4667 + 3,1667 * X \quad (4)$$

$$NO_3^- = 10,7333 + 8,3333 * X \quad (5)$$

На нашу думку, це дозволить спрощувати саму процедуру моніторингу екологічного стану річки, уточнювати результати контролю, а також отримувати об'єктивність оцінки на фоні скорочення трудових та матеріальних затрат, що мають місце при хіміко-аналітичному аналізі.

Таким чином, необхідно терміново вжити заходи для оздоровлення річки та покращення її екологічного та хімічного стану, встановити прибережні захисні смуги та водоохоронні зони відповідно до Водного кодексу України, зменшити обсяги скидів стічних вод промислових підприємств за рахунок зниження водоемкості виробництва і використання водооборотних систем водопостачання, провести контроль підключення приватних будинків до центральної каналізаційної системи, забезпечити очистку промислових і господарсько-побутових стоків, запобігти забрудненню нафтопродуктами.

Висновки. Річка Сапалаївка, яка протікає територією міста Луцьк, зазнає значних антропогенних змін. Наявна розбіжність у результатах оцінки обумовлена специфікою кожної методики, що вимагає застосування додаткових підходів для отримання об'єктивних результатів. В основу запропонованої нами експрес-методики лягли прогностично-математичні моделі розроблені на основі бактеріологічного аналізу. На нашу думку, це дозволить спрощувати саму процедуру моніторингу екологічного стану річки та отримувати об'єктивність оцінки.

1. Третяк А. М., Третяк Р. А., Шквар М. І. Методичні рекомендації з оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування. К. : Ін-т землеустрою УААН, 2011. 15 с.
2. Мольчак Я. О., Фесюк В. О., Картава О. Ф. Луцьк : сучасний екологічний стан та проблеми. Луцьк : РВВ ЛДТУ, 2003. С. 76.
3. Pseudomonas. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Pseudomonas> (дата звернення: 15.11.2019).
4. Bury N., Grosell M. Waterborne iron acquisition by a freshwater teleost fish, zebrafish *Danio rerio*. *J. Exp. Biol.* 2003b. Vol. 206. P. 3529–3535.
5. Wood C. M., Farrel A. P., Brauner C. J. Homeostasis and toxicology of essential metals. *Fish Physiol.* London : Academic Press. 2012. Vol. 31A. 497 p.
6. Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19> (дата звернення: 15.11.2019).
7. Мірач П. С., Шах В. М., Кондратюк Г. М. Паспорт річки Сапалаївка. Рівне : Акціонерне товариство інститут «Волиньводпроект», 1994. 60 с.
8. Порядок здійснення державного моніторингу вод. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018> (дата звернення: 15.11.2019).