

ЕКОЛОГІЯ

УДК 502.51: 556.53(477.82)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-2-4>

Олена ДЖАМ

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0003-2222-3734

Ольга КАРАЇМ

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-1722-4110

Зоряна ЛАВРИНЮК

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-1906-3330

Оксана ВОЙЦЕХОВСЬКА

здобувач вищої освіти, кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

Бібліографічний опис статті: Джам, О., Караїм, О., Лавринюк, З., Войцеховська, О., (2023). Екологічний стан поверхневих вод р. Сапалаївка. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 2, 24–31, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-2-4>

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. САПАЛАЇВКА

Водні ресурси забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей. Також не потрібно забувати, що практично всі великі річки України є інтегрованими в єдину гідрологічну систему, яка функціонує і за межами нашої держави. Забруднюючі речовини, які потрапили у воду на території однієї країни, легко можуть мігрувати до інших і спричиняти негативні наслідки. Тож необхідно здійснювати спостереження, контролювати якість води а також поєднувати зусилля і засоби держав для охорони водних ресурсів.

У роботі проведено дослідження якості поверхневих вод річки Сапалаївка Волинської області протягом 2019–2020 рр. Виконано структурування даних основних статистичних характеристик для ряду хімічних показників води у створах. Проаналізовано динаміку фізико-хімічних показників протягом визначеного періоду. Проведено порівняльний аналіз концентрацій компонентів сольового складу річкових вод.

Проведено екологічну оцінку якості поверхневих вод р. Сапалаївка за блоковими індексами: показників сольового складу, трофо-сапробіологічного складу та показників специфічних речовин токсичної дії. Відповідно до розрахованого значення комплексного екологічного індексу виділено класи і категорії якості поверхневих вод за ступенем їх забруднення. Визначені за цими показниками класи і категорії якості вод відображають природний стан водного об'єкта і ступінь антропогенного навантаження, а також необхідні для планування водоохоронної діяльності, здійснення екологічного і еколого-економічного районування і картографування. Визначений і досліджений вплив природних і антропогенних факторів на формування хімічного складу і якості річкових вод басейну досліджуваної річки.

Ключові слова: поверхневі води, екологічна оцінка, якість води.

Olena DZHAM

PhD of Chemistry, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025
ORCID: 0000-0003-2222-3734

Olha KARAIM

PhD of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025
ORCID: 0000-0002-1722-4110

Zoryana LAVRYNYUK

PhD of Chemistry, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025
ORCID: 0000-0002-1906-3330

Oksana VOYTSEKHOVSKA

Student at the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli Ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

To cite this article: Dzham, O., Karaim, O., Lavrynyuk, Z., Voytsekhovska, O., (2023). Ekolohichnyi stan poverkhnevyykh vod r. Sapalaivka [Ecological condition of the surface waters of the Sapalaivka river]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 2, 24–31, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-2-4>

ECOLOGICAL CONDITION OF THE SURFACE WATERS OF THE SAPALAIVKA RIVER

Water resources provide all spheres of human life and economic activity, determine the possibilities for the development of industry and agriculture, the placement of settlements, the organization of recreation and the improvement of people's health. It should also not be forgotten that almost all large rivers of Ukraine are integrated into a single hydrological system that functions outside the borders of our country. Pollutants that have entered the water in one country can easily migrate to other countries and cause negative consequences. Therefore, it is necessary to monitor, control the quality of water, as well as combine the efforts and means of the states to protect water resources.

Water resources provide all spheres of human life and economic activity, determine the possibilities for the development of industry and agriculture, the placement of settlements, the organization of recreation and the improvement of people's health. It should also not be forgotten that almost all large rivers of Ukraine are integrated into a single hydrological system that functions outside the borders of our country. Pollutants that have entered the water in one country can easily migrate to other countries and cause negative consequences. Therefore, it is necessary to monitor, control the quality of water, as well as combine the efforts and means of the states to protect water resources.

In the work, a study of the surface water quality of the Sapalaivka River of the Volyn region during 2019–2020. Data structuring of basic statistical characteristics for a number of chemical indicators of water in the body was carried out. The dynamics of physical and chemical indicators during the specified period were analyzed. A comparative analysis of concentrations of the components of the saline composition of river waters was carried out.

An ecological assessment of the surface water quality of the Sapalaivka Sapalaivka River was carried out according to block indices: indicators of salt composition, tropho-saprobiological composition and indicators of specific toxic substances. According to the calculated value of the complex ecological index, the classes and categories of surface water quality according to the degree of their pollution are selected. The classes and categories of water quality determined by these indicators reflect the natural state of the water body and the degree of anthropogenic load, and are also necessary for planning water protection activities, implementing ecological and ecological-economic zoning and mapping. The influence of natural and anthropogenic factors on the formation of the chemical composition and quality of river waters of the studied river basin was determined and investigated.

Key words: nature reserve, flora and fauna, ecological status.

Актуальність проблеми. Вода є однією із основних складових існування людини, найбільш необхідним компонентом для усіх форм життя. Одним із найважливіших чинників нормальної життєдіяльності людини звичайно є її забезпече-

ність чистою і фізіологічно повноцінною водою. В результаті інтенсивної антропогенної діяльності, практично всі елементи та речовини, так чи інакше потрапляють до гідросфери. При надмірному використанні водних ресурсів відбуваються

зміни гідрологічного режиму водних об'єктів, кількості води, складових водного балансу, і при цьому суттєво змінюється якість води.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання гідрохімії річкових вод описані у (Вишневський В. І., 2000). Оцінка екологічного стану річок Волині зроблена у (Мольчак Я. О., 1999; Тімченко З. В., 2000). Методика оцінки якості поверхневих вод представлена у (Величко О. М., 2002; Романенко В. Д., 1998).

Метою дослідження є гідрохімічний аналіз якості поверхневих вод річки Сапалаївка, екологічний стан води у річці.

Виклад основного матеріалу дослідження. Річка Сапалаївка належить до басейну р. Стир і є її правою притокою першого порядку. Протікає річка по території Волинської області (зі сходу на захід перетинає місто Луцьк та трохи виходить за межі міста в Луцькому районі). (Вишневський В. І., 2000).

Довжина р. Сапалаївка – 12,4 км (в межах Луцька – 8,3 км), площа басейну – 39,2 км². Пересічна ширина річища становить 2 м, долини – 1 км. Річище є прямолінійне, місцями штучно спрямлене. Річка не має приток довжиною більше 10 км. Коефіцієнт густоти мережі (без врахування річок з довжиною менше 10 км) складає 0,33 км/км². (Мольчак Я. О., 1999).

Аналіз даних, які характеризують схили долини, заплаву та русло річки показують, що в басейні р. Сапалаївка в межах її заплави мають розвиток процеси заболочування та підтоплення, на бортах долини – лінійна та площинна ерозія. Карстові явища в межах басейну мають практично повсюдне поширення, але ступінь прояву їх низька. Просадочність ґрунтів відмічається у верхній частині басейну в межах лісової височини. (Мольчак Я. О., 1999; Тімченко З. В., 2000).

Моніторинг стану якості поверхневих вод річки Сапалаївка проводився у 2019 – 2020 роках. Основними показниками, що бралися до уваги: завислі речовини, рН, розчинений кисень, БСК5, хлориди, сульфати, фосфати, азот амонійний, нітратний та нітритний, феноли, залізо загальне, мідь, цинк, хром, кремній, СПАР, нафтопродукти. Оцінка якості поверхневих вод здійснювалася на основі аналізу отриманих даних стосовно величин гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їх ГДК та фоновими показниками.

Нижче наведені графіки зміни вмісту деяких речовин.

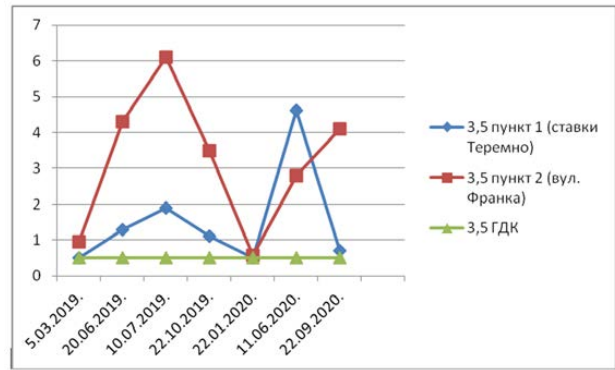


Рис. 1. Динаміка вмісту іонів амонію, мг/дм³

Протягом усього досліджуваного періоду вміст іонів амонію у річці Сапалаївка постійно перебуває вище меж нормативного значення. У липні 2019 р. таке значення лежить у межах більше 12 ГДК (вул. Франка) і у червні 2020 року це перевищення складає 9 ГДК (ставки Теремно).

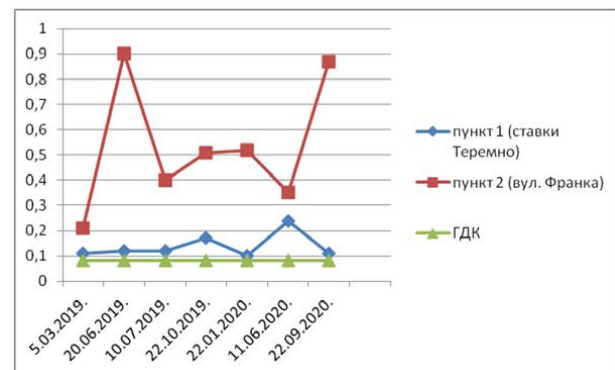


Рис. 2. Динаміка вмісту нітритів, мг/дм³

Крива вмісту нітритів лежить значно вище лінії ГДК для пункту спостереження 1. У червні 2019 року та у вересні 2020 року таке перевищення лежить в межах 11 ГДК.

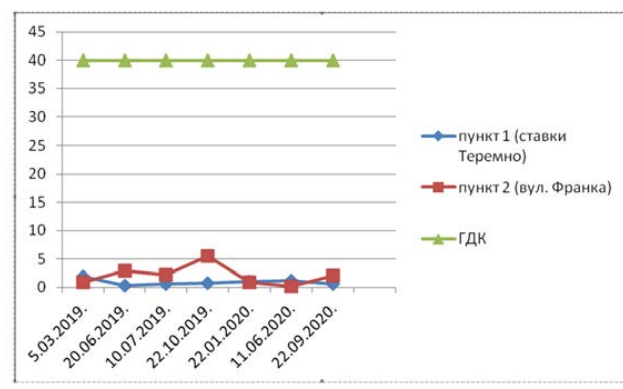


Рис. 3. Динаміка вмісту нітратів, мг/дм³

Показники вмісту нітратів є досить незначними в обох створах і лежать в межах норм ГДК.

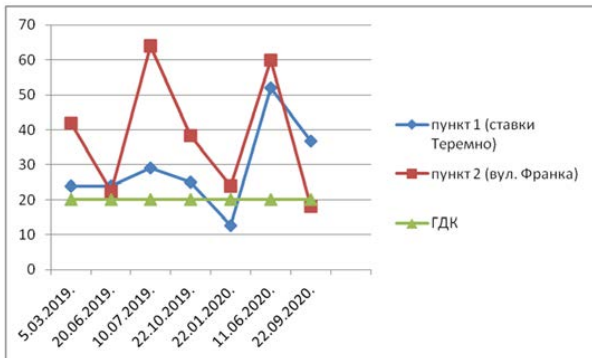


Рис. 4. Динаміка вмісту завислих речовин, мг/дм³

Протягом 2019–2020 рр. можна спостерігати різке коливання показників вмісту завислих речовин. У пункті 2 їх кількість значно перевищує ніж у ставках Теремно. По двох створах іде перевищення ГДК. У липні 2019 р. таке значення лежить у межах більше 3 ГДК.

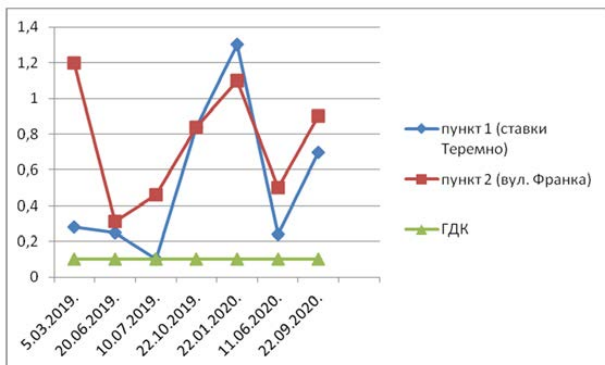


Рис. 5. Динаміка вмісту заліза загального, мкг/дм³

Вміст заліза загального у водах р. Сапалаївка в обох пунктах спостережень протягом усього часу перевищував допустимі норми. У межах ГДК цей показник знаходився лише в липні 2019 р. у ставках Теремно, проте, у січні 2020 року він є найбільшим і перевищує допустимий рівень у 13 разів.

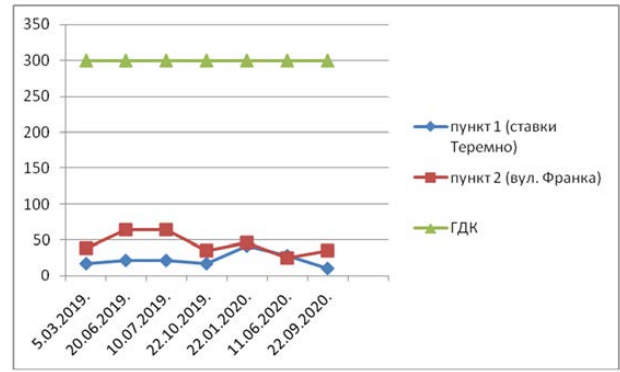


Рис. 6. Динаміка вмісту хлоридів, мг/дм³

Вміст хлоридів у річці Сапалаївка перебуває в межах нормативного значення та не перевищує ГДК протягом усього досліджуваного періоду.

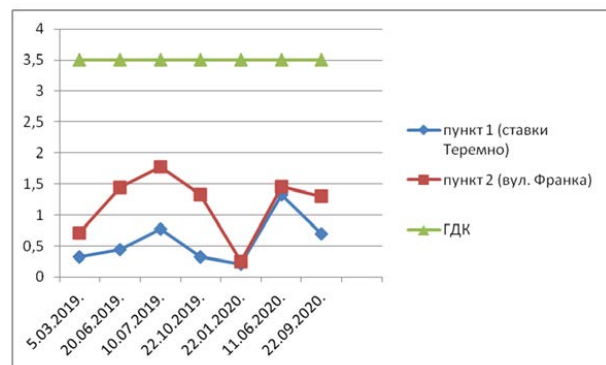


Рис. 7. Динаміка вмісту фосфатів, мг/дм³

Вміст фосфатів протягом усього досліджуваного періоду не перевищує значень ГДК в обох пунктах дослідження.

Визначені значення індексу забруднення компонентами сольового складу показані на рис. 8.

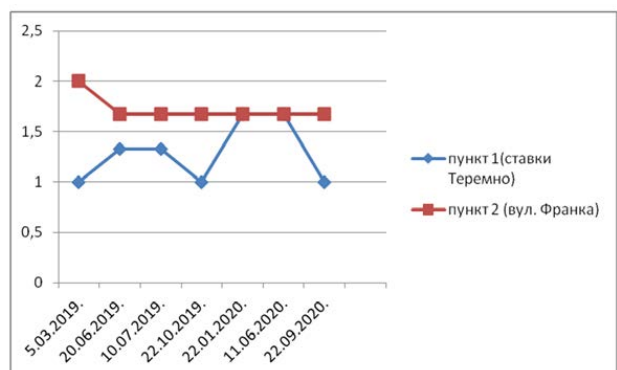


Рис. 8. Динаміка індексу забруднення компонентами сольового складу, I₁

Таблиця 1

Класи та категорії якості води відповідно до значення блокового індексу I_1 у пункті спостереження 1 (ставки Теремно)

дата відбору проб	П	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	1	1	I	відмінні	відмінні	дуже чисті	дуже чисті
20.06.2019.	1,33	1	I	відмінні	відмінні	дуже чисті	дуже чисті
10.07.2019.	1,33	1	I	відмінні	відмінні	дуже чисті	дуже чисті
22.10.2019.	1	1	I	відмінні	відмінні	дуже чисті	дуже чисті
22.01.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
11.06.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.09.2020.	1	1	I	відмінні	відмінні	дуже чисті	дуже чисті

Таблиця 2

Класи та категорії якості води відповідно до значення блокового індексу I_1 у пункті спостереження 2 (вул. Франка)

дата відбору проб	П	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	2	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
20.06.2019.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
10.07.2019.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.10.2019.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.01.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
11.06.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.09.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті

Згідно значень індексу I_1 поверхневі води річки Сапалаївка віднесені до певних класів та категорій якості води (табл. 1.) – ставки Теремно та (табл. 2.) – вул. Франка.

Динаміка індексу трофо-сапробіологічних показників представлена на рис. 9.

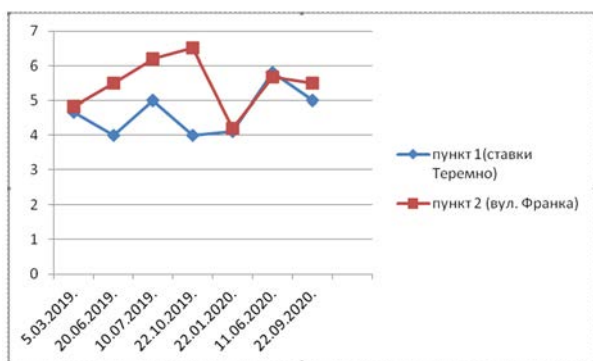


Рис. 9. Динаміка індексу трофо-сапробіологічних показників, I_2

Відповідно до значень індексу I_2 встановлена якість води річки у річці. (табл. 3., 4.).

Яких значень набуває індекс специфічних показників токсичної протягом досліджуваного періоду можна побачити на рисунку 10.

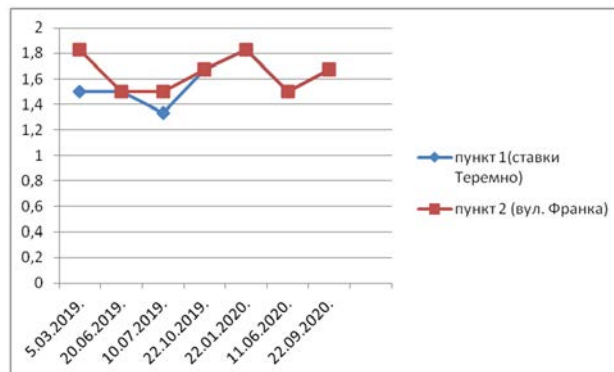


Рис. 10. Динаміка індексу специфічних показників токсичної дії, I_3

Класи і категорії води за індексом I_3 досліджуваного створу визначені у табл. 5. та табл. 6.

Завершальний етап досліджень – визначення комплексного екологічного індексу (рис. далі).

Таблиця 3

**Класи та категорії якості води відповідно до значення блокового індексу I_2
у пункті спостереження 1 (ставки Теремно)**

дата відбору проб	I_2	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	4,67	5	III	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
20.06.2019.	4	4	III	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
10.07.2019.	5	5	III	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
22.10.2019.	4	4	III	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
22.01.2020.	4,1	4	III	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
11.06.2020.	5,8	6	IV	погані	погані	брудні	брудні
22.09.2020.	5	5	III	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені

Таблиця 4

**Класи та категорії якості води відповідно до значення блокового індексу I_2
у пункті спостереження 2 (вул. Франка)**

дата відбору проб	I_2	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	4,83	5	III	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
20.06.2019.	5,5	5	III	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені
10.07.2019.	6,2	6	IV	погані	погані	брудні	брудні
22.10.2019.	6,5	6	IV	погані	погані	брудні	брудні
22.01.2020.	4,2	4	III	задовільні	задовільні	забруднені	слабко забруднені
11.06.2020.	5,67	6	IV	погані	погані	брудні	брудні
22.09.2020.	5,5	5	III	задовільні	посередні	забруднені	помірно забруднені

Таблиця 5

**Класи та категорії якості води відповідно до значення блокового індексу I_3
у пункті спостереження 1 (ставки Теремно)**

дата відбору проб	I_3	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	1,5	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
20.06.2019.	1,5	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
10.07.2019.	1,33	1	I	відмінні	відмінні	дуже чисті	дуже чисті
22.10.2019.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.01.2020.	1,83	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
11.06.2020.	1,5	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.09.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті

Таблиця 6

**Класи та категорії якості води відповідно до значення блокового індексу I_3
у пункті спостереження 2 (вул. Франка)**

дата відбору проб	I_3	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	1,83	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
20.06.2019.	1,5	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
10.07.2019.	1,5	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.10.2019.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.01.2020.	1,83	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
11.06.2020.	1,5	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.09.2020.	1,67	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті

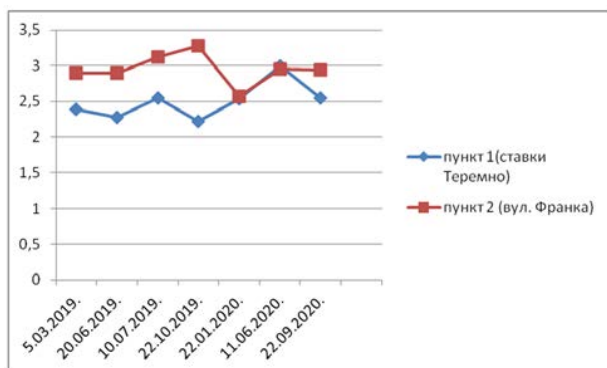


Рис. 11. Динаміка комплексного екологічного індексу, I_E

Класи та категорії якості води р. Сапалаївка згідно індексу I_E протягом 2019 р. та протягом 2020 р. представлено у таблицях 7. та 8. відповідно.

До головних водно-екологічних проблем річки Сапалаївки належать:

- значене заростання басейну річки різнотрав'ям, яке може призвести до заболочування території;
- забруднення прибережної зони побутовими відходами;
- скидання недостатньо очищених, або і зовсім не очищених стоків у річку об'єктами, які знаходять неподалік Сапалаївки (скиди

нечистот з приватних будинків жителів Луцька, які не підключені до каналізаційної мережі; звалище побутових відходів на вулиці Кліма Савура; каналізаційний колодязь «Луцькводоканалу» в районі вулиці Задворецька – пр. Волі; труби невідомого походження в парку 900-річчя Луцька; очисні споруди дощового стоку Луцького автозаводу; сміттєзбірники гуртожитків Луцького автозаводу; каналізаційний колодязь пивзаводу; обласна ветлабораторія);

- щільна забудова басейну Сапалаївки;
- побутові стоки подаються на очисні споруди міста, частина дощових вод відводиться в р. Сапалаївку без очистки по дощових колекторах. Різке збільшення об'єму стічних вод інколи призводить до виходу з ладу обладнання каналізаційних очисних споруд і в річку скидаються неочищені господарсько-побутові та технологічні стічні води частини міста.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Згідно аналізу отриманих результатів вимірювань забруднюючих речовин у воді річки Сапалаївка у 2019–2020 роках найбільші перевищення гранично допустимих концентрацій зафіксовані по вмісту іонів амонію, нітритів, заліза загального та завислих речовин. Вміст

Таблиця 7

Класи та категорії якості води відповідно до значення комплексного екологічного індексу I_E у пункті спостереження 1 (ставки Теремно)

дата відбору проб	IE	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	2,39	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
20.06.2019.	2,28	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
10.07.2019.	2,55	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
22.10.2019.	2,22	2	II	добрі	дуже добрі	чисті	чисті
22.01.2020.	2,53	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
11.06.2020.	2,99	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
22.09.2020.	2,55	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті

Таблиця 8

Класи та категорії якості води відповідно до значення комплексного екологічного індексу I_E у пункті спостереження 2 (вул. Франка)

дата відбору проб	IE	категорія якості	клас якості	клас якості за станом	категорія якості за станом	клас якості за ступенем чистоти	категорія якості за ступенем чистоти
5.03.2019.	2,89	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
20.06.2019.	2,89	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
10.07.2019.	3,12	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
22.10.2019.	3,28	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
22.01.2020.	2,57	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
11.06.2020.	2,95	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті
22.09.2020.	2,94	3	II	добрі	добрі	чисті	досить чисті

всіх інших досліджуваних компонентів знаходиться в межах норми за виключенням поодиноких випадків невеликого перевищення ГДК.

Протягом досліджуваного періоду клас якості води за станом в обох створах р. Сапалаївка можна охарактеризувати як «добрі» і категорію якості за станом як «добрі», клас якості за ступенем чистоти як «чисті», категорія якості за ступенем чистоти – «досить чисті».

Для оздоровлення річки та покращення

її екологічного стану потрібно встановити прибережні захисні смуги та водоохоронні зони, зменшити скиди 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.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Контроль забруднення довкілля. К.: Либідь, 2002. 255 с.
2. Вишневський В. І. Річки і водойми України: стан і використання. К.: Віпол, 2000. 376 с.
3. Мольчак Я. О., Мігас Р. В. Річки Волині. Луцьк: Надстир'я, 1999. 176 с.
4. Романенко В. Д., Жукінський В. М. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: Держмінекобезпеки України, 1998, 28 с.
5. Тімченко З. В. Оцінка екологічного стану малих річок. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. 320 с.

REFERENCES:

1. Velychko, O. M., & Zerkalov, D. V. (2002). *Kontrol zabrudnennia dovkillia [Environmental pollution control]*. Kyiv: Lybid [in Ukrainian].
2. Vyshnevskiy, V. I. (2000). *Richky i vodoimy Ukrainy: stan i vykorystannia [Rivers and reservoirs of Ukraine: state and use]*. Kyiv: Vipol [in Ukrainian].
3. Molchak, Ya. O., & Mihas, R. V. (1999). *Richky Volyni [Rivers of Volyn]*. Lutsk: Nadstyria [in Ukrainian].
4. Romanenko, V. D., & Zhukynskiy, V. M. (1998). *Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevykh vod za vidpovidnymy katehoriiami. [Methodology of environmental assessment of surface water quality by relevant categories]*. Kyiv: Derzhminekobepeky Ukrainy [in Ukrainian].
5. Timchenko, Z. V. (2000). *Otsinka ekolohichnoho stanu malykh richok. [Assessment of the ecological state of small rivers]*. Lutsk: RVV "Vezha" Volyn. derzh. un-tu im. Lesi Ukrainky Nadstyria [in Ukrainian].