

УДК 504.455

Чундак С.Ю., д.х.н., проф.; Роман Л.Ю., к.х.н., доц.; Горбей В.І., маг.

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДИ РІЧКИ ЛЮТА*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46
e-mail: liudmyla.roman@uzhnu.edu.ua***Вступ**

Проблеми екологічного стану малих річок Закарпаття є надзвичайно актуальними, про що свідчать численні дослідження науковців [1-7]. Така цікавість та необхідність тривалого моніторингу малих поверхневих водних систем обумовлена значним антропогенним впливом на них [8-13]: використання води малих річок місцевим населенням для питного, господарського та технічного водопостачання, для рибогосподарського та рекреаційного використання, тощо.

Звичайно, таке надмірне використання малих річок може призвести до їх деградації, зменшенню водності і, як результат, зникненню [8-12].

Однією з таких річок Карпатського регіону є річка Люта. Вона протікає вздовж території двох районів Закарпатської області: Великоберезнянського та Перечинського. Довжина річки Люта сягає 47 км, середній нахил русла становить 18% [14].

Водне ложе річки Люта утворюється в місці злиття багатьох струмків на північно-східному схилі гори Полонина Руна та впадає в річку Уж біля залізничної станції Дубриничі. Притоками її є струмки Бачава, Бистриця, Чечоватий, Лютка та інші.

Долина річки слабо звивиста, V-подібна, шириною по дну від 30 до 60 м.

Схили долини випуклі і дуже круті, місцями підвісні [14].

Швидкість течії змінюється від 0,4 до 1,8 м/с (на порогах), середня 0,9 – 1,2 м/с. Дно нерівне, каменисте, рідше галькове [15]. Береги круті, обривисті, місцями пологі, висотою 2,5 – 5,0 м, в багатьох місцях зливаються зі схилами долин.

Варто зазначити, що вздовж протяжності річки розташовано сільськогосподарські угіддя місцевого населення, ділянки, відведені для садівництва, а також різні бази відпочинку (Блакитна лагуна, Шостий кілометр, тощо). Тому контроль за якістю води річки Люта, яка зазнає певного антропогенного впливу є актуальним завданням.

Метf роботи: посезонна оцінка якості води річки Люта, що протікає вздовж територій двох районів Закарпаття (Великоберезнянського та Перечинського) за деякими гідрофізичними та гідрохімічними показниками.

Експериментальна частина

Моніторинг екологічного стану поверхневих вод р. Люта проведено в просторі і часі – тобто по всій протяжності річки у 6 вибраних точках (табл. 1.) впродовж 2017/2018 р., включаючи всі пори року.

Таблиця 1. Ділянки відбору проб води річки Люта

№ проби	Місця пробовідбору
1	Вище села Люта (початок витоку річки)
2	Нижче села Люта
3	В районі рекреаційної зони «Блакитна лагуна»
4	Нижче с. Черноглова
5	В місці відпочинку «Шостий кілометр»
6	В місці впадання р. Люта в р. Уж в с. Дубриничі

Вибрані точки відбору проб води переслідували мету: виявити антропогенний вплив на якість води річки Люта. Відбір проб води проводився у листопаді 2017 р. ($T_{\text{пов}} = +6^{\circ}\text{C}$), січні ($T_{\text{пов}} = -9^{\circ}\text{C}$), квітні ($T_{\text{пов}} = +15^{\circ}\text{C}$) та липні 2018 р. ($T_{\text{пов}} = +29^{\circ}\text{C}$), у період, коли якісний та кількісний склад води був найбільш стабільний для певної пори року.

Досліджувались гідрофізичні (прозорість, запах, кольоровість) та гідрохімічні (рН, аніони: нітрати, нітроти, амоній, фосфати, сульфати, хлориди, Ферум загальний, загальна жорсткість та перманганатна окислювальність) показники вод річки Люта у відповідності з методиками [16, 17].

У процесі проведення аналітичних експериментальних робіт щодо якості води річки Люта нами використано наступні прилади: спектрофотометр атомно-абсорбційний Contr AA 300; фотометр фотоелектричний КФК-3-01; аналізатор рідини Флюорат 02-3М;; рН метр; кондуктометр ОК 117.

Обговорення результатів

За результатами експериментальних досліджень гідрофізичних параметрів води річки Люта встановлено, що прозорість, запах та кольоровість води в момент відбору

проб відповідає нормованим показникам [18, 19] і не перевищує допустимі значення. Зокрема, по всій протяжності річки: показник прозорості коливається в межах 30-15 см, запах – менше 2, кольоровість – 5-15 градусів. Середні величини гідрофізичних показників по періодах року коливаються в наступних межах: прозорість: 30-15 см, запах: менше 2, кольоровість: 5°C – зимній період, 15°C – осінній період.

Визначуваний гідрохімічний показник величини рН не перевищує гранично-допустимих норм і коливається в межах від 6,87 до 7,56 по всій протяжності річки. Посезонно водневий показник становить 6,87 у осінній період і до 7,56 – у літній.

Відмічено різке коливання нітрат-аніонів у різні пори року. У зимовий період концентрація аніонів NO_3^- становить $1,2 \text{ мг/дм}^3$, а у осінній та літній – $3,2 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 1), але, все ж таки, не перевищують допустимих норм, для вод рибогосподарського призначення ($\text{ГДК}_{\text{пр}}(\text{NO}_3^-)$ – менше 40 мг/дм^3).

Таке сезонне коливання вмісту нітрат-аніонів можна пояснити вимиванням нітратів із сільгоспугідь, а також збільшенням їх розчинності у літній та осінній періоди, коли температура води річки достатньо висока.

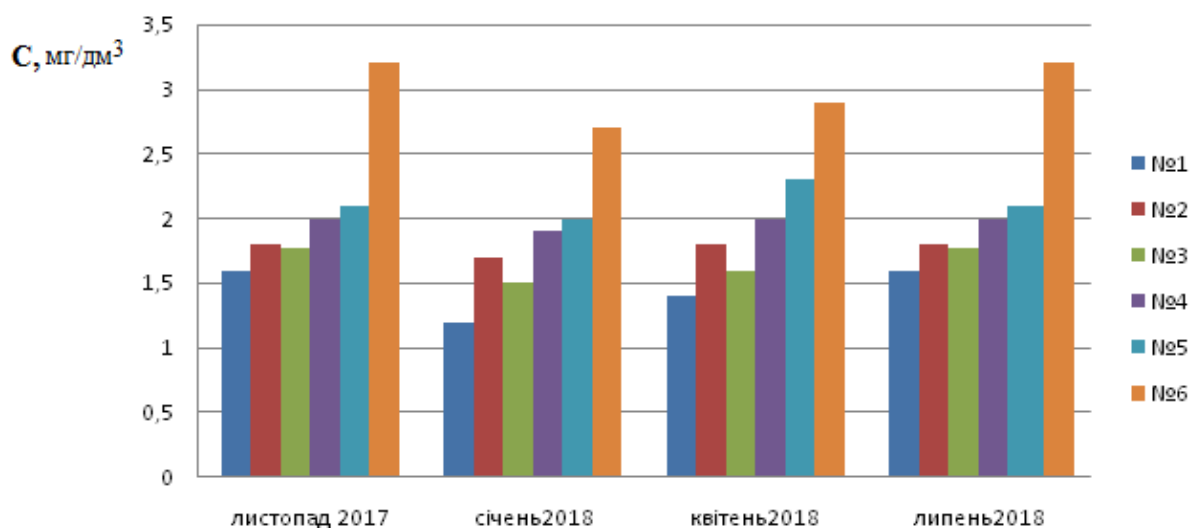


Рис. 1. Діаграма вмісту нітрат-іонів у річці Люта.

Аналізуючи дані рис. 1 можемо відмітити збільшення концентрації нітрат-аніонів вздовж річки від початку її витoku до

впадання русла в річку Уж. Дане явище є очікуваним, оскільки із збільшенням протяжності річки посилюється антропогенний

вплив на досліджувану водойму. Вміст нітрит-іонів у воді р. Люта змінюється дуже мало (від 0,03 до 0,08 мг/дм³) (рис. 2), що

пояснюється низькою нітрифікацією нітратів і також не перевищує ГДК (менше 0,08 мг/дм³).

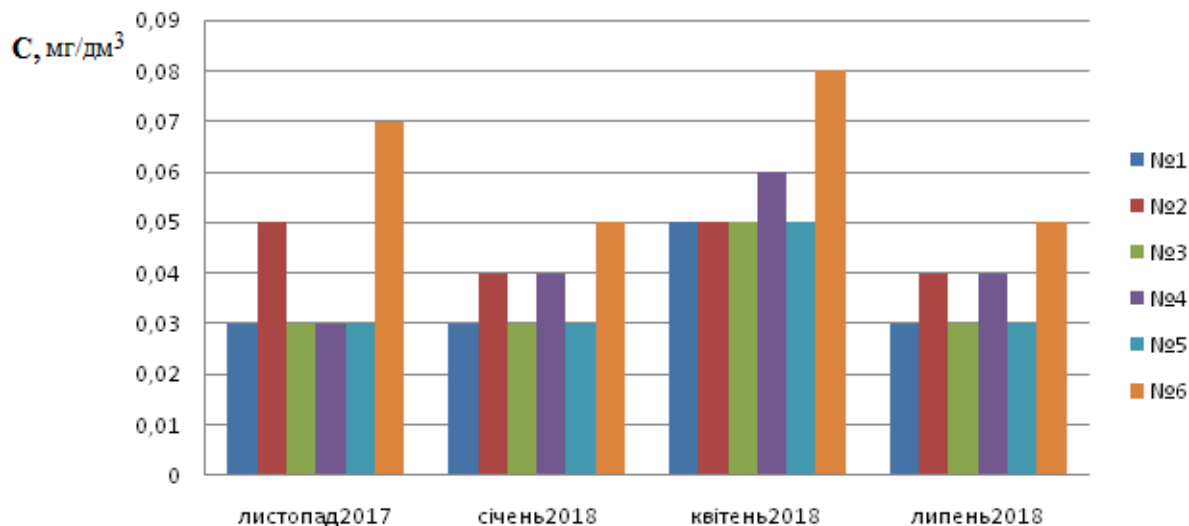


Рис. 2. Діаграма вмісту нітрит-іонів у річці Люта.

Вміст амоній-іонів NH_4^+ у воді залежить як від внесення на сільгоспугіддя амонійних добрив, так і від відновлення нітрат-іонів і коливається в межах від 0,02 до 0,17 мг/дм³ (рис. 3). Допустимі норми для вод рибогосподарського використання даний

показник не перевищує ($\text{ГДК}_{\text{пр}}(\text{NH}_4^+) = 0,5$ мг/дм³). Це вказує на хорошу якість води досліджуваної річки і незначний (тобто допустимий) рівень антропогенного впливу на неї.

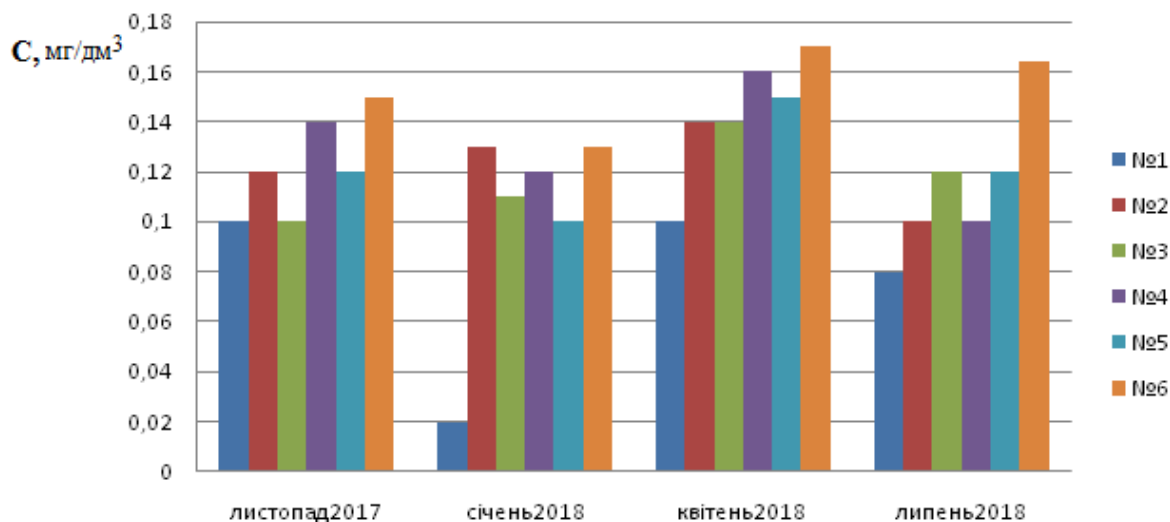


Рис. 3. Діаграма вмісту амоній-іонів у річці Люта.

Концентрація фосфат-іонів у воді р. Люта коливається в межах від 0,02 до 0,1 мг/дм³ на кінцевому пункті відбору проб. Зростання концентрації PO_4^{3-} – іонів може пояснюватися використанням в першу чергу

фосфатних миючих засобів населенням сіл, через які протікає річка. Це засвідчує прямий антропогенний вплив на екологічний стан води р. Люта. Вміст сульфат та хлорид-іонів змінюється в межах від 10,0 до 14,9 мг/дм³ та

2,7 до 4,7 мг/дм³ відповідно, що пов'язано із різною розчинністю даних аніонів при різних температурах води у різні пори року.

Концентрація феруму загального коливається в межах від 0,12 до 0,31 мг/дм³, що майже у 2-6 разів перевищує норму (ГДК_{гр}(Fe_{зар.}) = менше 0,05 мг/дм³) пов'язано з особливістю геологічної провінції, по якій протікає річка [20].

Практично незмінною являється і загальна жорсткість води (від 1,2 до 1,9 мг-екв/дм³), що теж характеризує геологічне середовище ложа річки.

Висновки

Аналіз даних моніторингу стану природної води річки Люта як по всій довжині протікання, так і в різні періоди року показує, що нормовані показники, які характеризують якість поверхневих вод не перевищують гранично-допустимі концентрації для вод рибогосподарського призначення, що вказує на I клас та 1-2 категорію якості води. Отже, антропогенний вплив на екологічний стан річки Люта є мінімальним. Перевищення нормованих значень у декілька раз спостерігається лише за показником феруму загального, що обумовлено особливістю геологічної місцевості.

Список використаних джерел

1. Трапезнікова Л.В., Чундак С.Ю., Монич І.І., Ламбурх Л.М., Маркович В.П., Голик К.В. Екологічний стан ґрунтових вод басейну р.Вела. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2014, 1(31), 81–86.
2. Чонка І.І., Палько В.В. Стан малих річок Боржавського басейну на території Виноградівського району. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2009, 1(21), 67–71.
3. Хімко Р. Малі річки України. Жива Україна. *Екологічний журнал*. 2004, 1-3 (70-72), 1–4.
4. Роман Л.Ю., Чундак С.Ю. Оцінка якості вод річки Визниця у межах села Кольчино Мукачівського району Закарпаття. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2017, 2(38), 120–124.
5. Трапезнікова Л.В., Висоцька Н.В., Монич І.І., Тюпа М.О. Оцінка якості води та екологічний стан поверхневих та ґрунтових вод суббасейну р. Убля. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2011, 1(25), 94–101.
6. Осійський Е.Й., Дзямко В.М. Стан використання водних ресурсів Закарпаття.

Ресурси природних вод карпатського регіону. Зб. наук. пр. Львів, Україна. 2004, С.47–51.

7. Роман Л.Ю., Чундак С.Ю. Оцінка впливу діяльності готельно-туристичного комплексу «Срібний рай» Тячівського району Закарпаття на якість вод річки Велика Уголька. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2018, 1(39), 89–94.

8. Катинська І.В. Середньорічний стік і його мінливість на річках Закарпаття: *Автореф. дис. ... канд. географ. наук: 11.00.07, Одеський державний екологічний університет Міністерства освіти і науки України. Одеса, 2017.*

9. Гопченко Є.Д., Катинська І.В. Мінералізація води річок Закарпаття. *Науково-практичний журнал «Причорноморський екологічний бюлетень»*. 2012, 1(43), 86–91.

10. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник. Львів.: *Новий світ*, 2000. С. 225.

11. Івченко А.І. Малі річки України. *Світогляд*. 2009, 4, 48–53.

12. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: *Центр навчальної літератури*, 2006. С. 394.

13. Кіндрюк Б.В. Гідрографічна мережа та зливовий стік річок Українських Карпат. Київ: *Центр навчальної літератури*, 2004. С. 38.

14. Географічна енциклопедія України: у 3 т. Під ред. Маринича О.М. Київ: «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989. С. 84.

15. Поліщук В.В. Малі річки України та їх охорона. Київ: «Знання», 1988. С. 84.

16. Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча М.Н., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод. Київ: *Наукова думка*, 2006. С. 456.

17. Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу. Київ: *Ніка-Центр*, 2008. С. 656.

18. Гранично допустимі концентрації показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБР шкідливих речовин для вод рибогосподарських водойм: Список № 12-04-11. К.: *Міністерство рибного господарства СРСР*. 1990., С.45. Чинний від 09.08.1990.

19. СанПіН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Введен: 1.01.1989.

20. Департамент екології природних ресурсів. Доповідь. Про стан навколишнього середовища Закарпатської області за 2016 рік. Ужгород, Україна. 2017, С.158.

Стаття надійшла до редакції: 29.03.2019

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE LUTA RIVER WATER STATE

Roman L.Yu., Chundak S.Yu., Gorbey V.I.

*Uzhhorod National University, Pidhirna St., 46, 88000 Uzhhorod, Ukraine
e-mail: liudmyla.roman@uzhnu.edu.ua*

Monitoring of the ecological state of the Luta river was carried out. The Luta river runs along the territory of the Velikoberezhny and Perechyn districts Transcarpathian region. The quality of the Luta River water was estimated along its length at 6 points during 2017 and 2018.

The source of the Luta river is formed by the confluence of many streams on the northeastern slope of the Polonyna Runa Mountain and flows into the River Uzh near the Dubrinichi railway station. Streams Bachava, Bistrita, Chechovaty, Lyutka and others are tributaries of the River Luta. The total length of the Luta River is 47 km.

Agricultural lands, gardens and various recreation areas (Blue Lagoon, Sixth Kilometer, etc.) are located along the entire river.

The seasonal assessment of the water quality in the Luta river is carried out according to some hydrophysical (transparency, odor, color) and hydrochemical (pH, anions: nitrates, nitrites, ammonia, phosphates, sulfates, chlorides, general ferrum, total rigidity and permanganate oxidation).

According to the results of experimental studies of the hydrophysical parameters of the Luta river, it was established that the transparency, smell and color of water at the time of sampling correspond to the normalized parameters and do not exceed the permissible values. For example, along the entire length of the river: the transparency index takes value within 30-15 cm, the smell is less than 2, the color is 5-15 degrees. The average values of hydrophysical indices for periods of the year vary in the following limits: transparency: 30-15 cm, odor: less than 2, color: 50 - winter period, 150 - autumn period.

The water reaction pH does not exceed the maximum permissible norms for fishing waters and varies from 6.87 to 7.56 along the entire length of the river. The seasonal water reaction pH is 6.87 in the autumn period and 7.56 in the summer.

The analysis of data on monitoring the Luta river water quality along the entire length and in different periods of the year shows that the normalized parameters characterizing surface water quality do not exceed the maximum permissible concentrations for fishing waters, indicating the first class and the 1-2 categories of water quality. Therefore, anthropogenic impact on the ecological status of the Luta River is minimal. The excess of the normalized values several times is observed only with the content of total iron. This is due to the feature of the geological area.

Keywords: environmental monitoring; water quality; hydrochemical indicators; hydrophysical indices; anthropogenic influence.

References

1. Trapeznikova L.V., Chundak S.Yu., Monych I.I., Lambruh L.M., Markovich V.P., Golyk K.V. Ecological state of subsoil waters of the river Vela basin. *Scientific bulletin of the Uzhhorod University. Series "Chemistry"*. 2014, 1(31), 81–86 (in Ukr.).
2. Chonka I.I., Palko V.V. Condition of the small rivers of river basin Borzhava (Vinogradovsky area). *Scientific bulletin of the Uzhhorod University. Series "Chemistry"*. 2009, 1(21), 67–71 (in Ukr.).
3. Khimko R. Mali richky Ukrainy. Zhyva Ukraina. *Ekolohichniy zhurnal*. 2004, 1-3 (70-72), 1–4 (in Ukr.).
4. Roman L.Yu., Chundak S.Yu. An estimation of river Vyznitsa water quality within the village Kolchyno limits, Transcarpathia, Mukachevo district. *Scientific bulletin of the Uzhhorod University. Series "Chemistry"*. 2017, 2(38), 120–124 (in Ukr.).

5. Trapeznikova L.V., Vysotska N.V., Monych I.I., Tyupa M.A. Estimation of water quality and ecological state of surface and subsoil waters of the river Ublyia sub-basin. *Scientific bulletin of the Uzhhorod University. Series "Chemistry"*. 2011, 1(25), 94–101 (in Ukr.).
6. Osiiskyi E.I., Dziamko V.M. Stan vykorystannia vodnykh resursiv Zakarpattia. *Resursy pryrodnykh vod karpatskoho rehionu. Zb. nauk. pr. Lviv, Ukraina*. 2004, S.47–51 (in Ukr.).
7. Roman L.Yu., Chundak S.Yu. The estimation of activity influence of the hotel tourist complex "sribnyy ray" on river velyka uhol'ka water quality, tyachiv district, transcarpathia. *Scientific bulletin of the Uzhhorod University. Series "Chemistry"*, 2018, 1(39), 89–94 (in Ukr.).
8. Katynska I. V. Serednorichnyi stik i yoho minlyvist na richkakh Zakarpattia: *Avtoref. dys. ... kand. heohraf. nauk: 11.00.07, Odeskyi derzhavnyi ekolohichnyi universytet Ministerstva osvity i nauky Ukrainy*. Odesa, 2017 (in Ukr.).
9. Hopchenko Ye.D., Katynska I.V. Mineralizatsiia vody richok Zakarpattia. *Naukovo-praktychnyi zhurnal «Prychornomorskyi ekolohichnyi biuletyn»*. 2012, 1(43), 86–91 (in Ukr.).
10. Sukharev S.M., Chundak S.Iu., Sukhareva O.Iu. Tekhnolohiia ta okhrona navkolyshnoho seredovyscha. Navchalnyi posibnyk. Lviv.: *Novyi svit*, 2000. S. 225 (in Ukr.).
11. Ivchenko A.I. Mali richky Ukrainy. *Svitohliad*. 2009, 4, 48–53 (in Ukr.).
12. Sukharev S.M., Chundak S.Iu., Sukhareva O.Iu. Osnovy ekolohii ta okhrony dovkilia. Navchalnyi posibnyk dlia studentiv vshchkykh navchalnykh zakladiv. Kyiv: *Tsentr navchalnoi literatury*, 2006. S. 394 (in Ukr.).
13. Kindriuk B.V. Hidrografichna merezha ta zlyvovyi stik richok Ukrainskykh Karpat. Kyiv: *Tsentr navchalnoi literatury*, 2004. S. 38 (in Ukr.).
14. Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy: u 3 t. Pid red. Marynych O.M. Kyiv: «*Ukrainska radianska entsyklopediia*» im. M. P. Bazhana, 1989. S. 84 (in Ukr.).
15. Polishchuk V.V. Mali richky Ukrainy ta yikh okhrona. Kyiv: «*Znannia*», 1988. S. 84 (in Ukr.).
16. Nabyvanets B.I., Osadchyi V.I., Osadcha M.N., Nabyvanets Yu.B. Analychna khimiia poverkhnevyykh vod. Kyiv: *Naukova dumka*, 2006. S. 456 (in Ukr.).
17. Osadchyi V.I., Nabyvanets B.I., Osadcha M.N., Nabyvanets Yu.B. Hidrokhimichni dovidnyk. Poverkhnevi vody Ukrainy. Hidrokhimichni rozrakhunky. Metody analizu. Kyiv: *Nika-Tsentr*, 2008. S. 656 (in Ukr.).
18. Hranychno dopustymi kontsentratsii pokaznykiv yakosti vody dlia rybohospodarskykh vodoim. Zahalnyi perelik HDK i OBR shkidlyvykh rehovyn dlia vod rybohospodarskykh vodoim: Spysok № 12-04-11. Kyiv: *Ministerstvo rybnoho hospodarstva SRSR*. 1990, S.45. Chynnyi vid 09.08.1990 (in Ukr.).
19. SanPIN 4630-88. Sanitarnyie pravila i normyi ohranyi poverhnostnyih vod ot zagryazneniya. Vveden: 1.01.1989 (in Russ.).
20. Departament ekolohii pryrodnykh resursiv. Dopovid. Pro stan navkolyshnoho seredovyscha Zakarpatskoi oblasti za 2016 rik. *Uzhhorod, Ukraina*. 2017, S.158 (in Ukr.).