

*Б. Я. Бойчук, А. Д. Кузик, Л. В. Суса  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ У ВЕРХНІЙ ТЕЧІЇ РІЧКИ ПРУТ

Узагальнивши наукові публікації та виробничі звіти підприємств, які вивчали екологічний стан води річки Прут протягом останніх десятиліть, а також відповідні повідомлення у періодичній пресі та інших ЗМІ, було встановлено, що якість її води у верхній течії помітно погіршується. Метою цієї статті була оцінка якості води річки Прут у верхній течії за різними методиками (в т.ч. за комплексом екологічних індексів) для встановлення ступеня її забрудненості. У статті представлено результати розрахунків комплексного екологічного індексу (Іе) для оцінки якості води річки Прут в околицях м. Яремче. Для встановлення джерел забруднення цієї річки було здійснено експериментальне дослідження фізико-хімічних параметрів її вод. Лабораторно вивчено ряд проб води з р. Прут на ділянці від с. Дора (передмістя м. Яремче) вгору за течією до с. Татарів. Проби відбирались на шести пунктах спостережень. Дослідження проводились у два сезони: восени (вересень) та взимку (січень). Визначено основні забруднюючі речовини та їх концентрації у відібраних пробах. Для виконання лабораторних досліджень використано сучасні методики та обладнання. На основі лабораторного вивчення проб води з р. Прут у верхній течії (околиці м. Яремче) встановлено, що вода на цій ділянці є достатньо чистою; перевищень значення ГДК не спостерігається. Винятком може бути лише проба води у межах міста Яремче, де виявлено підвищені концентрації фосфатів. Показано також, що зимові проби води містять дещо більші кількості речовин-забруднювачів (в т.ч. біогенних іонів), ніж осінні. Ці факти частково також можуть бути пояснені збільшенням кількості викидів у повітря кислотних оксидів та їх взаємодією з річковою водою. За результатами розрахунку комплексного екологічного індексу встановлено, що вода річки Прут на дослідженій ділянці належить до II-го класу якості (стан добрий). Окремі проби з контрольного створу у межах м. Яремче показали підвищене значення комплексно екологічного індексу (Іе становить 3,21 та 3,36 для літньої та зимової серії, відповідно). Причиною такого зростання вказаного індексу може бути забруднення річки Прут на вивченій ділянці внаслідок посилення антропогенного навантаження на неї протягом останніх років.

**Ключові слова:** річка Прут, Яремче, забруднення, екологічний індекс, клас якості води.

### Постановка проблеми

Річки є водними артеріями держави, які формують не тільки природні ландшафти, свої біогеоценози та цілі екосистеми, а й безпосередньо впливають на життя людей. Існує і зворотній зв'язок: щоденне життя суспільства, його виробнича діяльність неминує впливає на стан цих водних артерій, їх чистоту або забрудненість, здатність до самоочищення або навпаки – може призвести до повної деградації та знищення.

Системний аналіз сучасного екологічного стану річок України дає змогу окреслити коло найбільш актуальних проблем, які потребують розв'язання, а саме: надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок екстенсивного

ведення водного господарства призвело до кризового зменшення самовідтворювальних можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу. Практично повсюди спостерігається стала тенденція до значного забруднення водних об'єктів внаслідок неупорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь [1].

Одним із основних напрямків сучасних гідро-екологічних досліджень науковців Західного регіону є спостереження, оцінка і прогноз стану поверхневих вод на території Карпатського національного природного парку. Головною водною артерією на цій території є річка Прут – ліва притока Дунаю.

### Інформація про авторів:

**Бойчук Богдан Ярославович**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
email: komandos2703@ukr.net*

**Кузик Андрій Данилович**, д-р с.-г. наук, професор, проректор з науково-дослідної роботи,

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
andrij\_k@yahoo.com.*

**Суса Леонід Володимирович**, канд. хім. наук, доцент, завідувач науково-дослідної лабораторії екологічної безпеки  
*teacher\_leon@ukr.net.*

Узагальнивши наукові публікації та виробничі звіти підприємств, які вивчали екологічний стан води річки Прут протягом останніх десятиліть, а також відповідні повідомлення у періодичній пресі та інших ЗМІ, було встановлено, що якість її води у верхній течії помітно погіршується.

Цей факт має негативне значення не лише як загроза здоров'ю людей, які проживають на її берегах, користуються її водою для побутових і виробничих потреб, тваринництва чи польових робіт, але й як вагомий чинник, шкідливий для збереження природного стану всього регіону верхньої течії р. Прут. Крім того, що ця місцевість є природним заповідником державного значення, вона з кожним роком стає все більш популярним курортом, важливим рекреаційним об'єктом.

#### **Аналіз останніх публікацій**

Існує декілька методик екологічної оцінки якості річкових вод. Зокрема, автор [2] розробив концепцію екологічної класифікації якості поверхневих вод. На основі цієї класифікації була створена методика комплексної оцінки стану річкових басейнів із водогосподарських позицій. Інший автор [3] пропонує визначати індекс якості води за сукупністю основних показників, важливих для певної галузі її використання (побутово-питне, рибогосподарське тощо).

У науковій літературі натрапляємо на декілька пропозицій оцінювати якість води невеликих річок за допомогою графічного методу [4, 5]. Він базується на складанні моделі-карти забруднення певної ділянки річки та виведення екологічного коефіцієнта якості води. Дуже близькими до вказаних досліджень є результати, опубліковані авторами [6], де подано детальну характеристику якості води декількох річок басейну Західного Бугу.

Із великих оглядових праць за темою оцінки якості води слід відзначити монографію [7] та методичні розробки [8, 9], в яких детально розписано алгоритми розрахунків числових значень відповідних критеріїв. Ці методики є офіційними документами, тому більшість екологів-практиків та науковців використовують саме їх для опису та оцінки окремих водних об'єктів.

Щодо оцінки якості води саме верхньої ділянки річки Прут, то до цієї теми звертались багато дослідників. Серед їх праць можна відмітити [10-12], в яких подано детальний аналіз екологічної ситуації як у самій річці Прут, так і в її басейні в цілому.

Здійснивши короткий аналіз моніторингових спостережень цього регіону протягом попередніх років, можна констатувати, що на території парку закладена сітка стаціонарів щодо вивчення різноманітних природних компонентів. Серед них одне з чільних місць посідає контроль за гідрохімічними параметрами як самої річки, так і пов'язаних з нею об'єктів.

Проте, попередні дослідження, проведені профільними та спорідненими організаціями щодо

річки Прут та окремих екосистем на її берегах, є досить розрізненими і вказують на необхідність та **актуальність** подальшого детального вивчення їх стану з метою оцінки та прогнозування.

**Метою** цієї статті є оцінка якості води річки Прут у верхній течії за різними методиками (в т. ч. за комплексом екологічних індексів) для встановлення ступеня її забрудненості.

#### **Виклад основного матеріалу**

Для встановлення джерел забруднення води річки Прут потрібно було здійснити експериментальне дослідження її фізико-хімічних параметрів та дати їй екологічну оцінку. У першу чергу це стосується вивчення якості води у зоні антропогенного впливу прибережних міст і селищ, зокрема м. Яремче, смт. Делятин та навколишніх сіл.

Витоки Прута – однієї з найбільших водних артерій Українських Карпат – розташовані на північних схилах Чорногірського хребта, біля підніжжя г. Говерла на висоті 1750 м.н.р.м.; впадає вона в Дунай біля села Джурджулешти (Молдова). Загальна довжина річки Прут – 910 км, площа басейну – 27,5 тис. км<sup>2</sup>. Основна водозбірна площа – на правобережжі. Похил річки змінюється від 100 м/км (біля витоків) до 0,5 м/км (біля гирла). У верхів'ях (до Делятина) має гірський характер, зі стрімким правим берегом; місцями поперечний профіль русла має вигляд урвища. Біля міста Яремче є водоспад Пробій [13].

Характерними для Прута, як і всіх гірських річок, є весняні повені, літні дощові паводки, підвищений зимовий стік (внаслідок відлиг і дощів). Льодостав спостерігається з січня до початку березня.

Басейн верхнього Пруту розташований у регіоні з різноманітними і контрастними природними умовами. Ця контрастність зумовлена складністю ландшафтною структури території, де функціонують гірські, передгірні і рівнинні природні комплекси. Наслідком цього є відмінність в умовах формування якості річкових вод [14].

У гірсько-складчастому районі басейну Пруту, завдяки особливостям будови поверхні – розміщенням у межах Зовнішньої та Внутрішньої антиклінальних геолого-тектонічних зон, складаються відмінні умови живлення річок, що надають їм ознак окремих однорідних площ – підрайонів. Основний підземний стік у річки території Зовнішньої антиклінальної зони формується тріщинно-пластовими водами у відкладах яменської свити палеоцену та стрийської свити верхньої крейди. У межах Внутрішньої антиклінальної зони підземне живлення малих річок здійснюється, головним чином, завдяки водоносному горизонту у крейдових відкладах [14].

Річка Прут є однією із наймальовничіших в регіоні і відіграє надзвичайно важливу роль в рекреаційному, господарському та естетичному значенні. Невід'ємною складовою моніторингу еколо-

гічної ситуації в самій річці та в її басейні були і залишаються гідрохімічні дослідження якості води.

Для здійснення екологічної оцінки якості води р. Прут у верхній течії авторами було вивчено її гідрохімічний склад на ділянці від с. Дора (передмістя м. Яремче) вгору за течією до с. Татарів (рис. 1).



**Рисунок 1** – Схема району досліджень та розташування пунктів спостереження

На обраній ділянці закладено стаціонарну мережу спостережень, в яку входили 6 пунктів (контрольних створів; табл. 1).

пункт вище за течією (м. Ворохта) розташований на значній віддалі.

Проби води відбирались у дві сезонні серії: «осінь» (вересень) та «зима» (січень). Метою такого розподілу відбору проб було вивчення впливу сезонного (температурного) фактора на зміну гідрохімічних показників річкової води.

У кожному із вказаних пунктів спостереження відбирались проби річкової води відповідно до діючих нормативних документів (НД). Такі параметри води як запах, температура, кислотність та умовна мінералізація (за солеміром) замірялись на місці відбору. Загальна мінералізація проб була розрахована пізніше, після визначення вмісту всіх складових компонентів проби.

Щоб визначити повний комплекс фізико-хімічних показників, відібрані проби води консервували, відповідно до встановлених НД вимог, і доставляли у науково-дослідну лабораторію екологічної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (НДЛ ЕБ ЛДУ БЖД). Ця лабораторія атестована на право виконання відповідних вимірювань у системі «Держстандарт-метрологія» (св. ат. № РЛ 127/17 від 14.11.2017 р.).

Лабораторне вивчення гідрохімічних параметрів відібраних проб води виконували згідно з загальноприйнятими НД і методиками, із використанням засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), перелік яких вказано у табл. 2.

**Таблиця 1**

Розташування пунктів спостереження за якістю води в р. Прут

№ пункту (створу)	Розташування	Примітка
1	с. Дора (нижнє передмістя Яремче)	нижче автомобільного мосту
2	між с. Дора і центральною частиною м. Яремче	між двома частинами м. Яремче, фактично розділеними виступом гірського хребта
3	центральна частина м. Яремче	поблизу скелі «Слон»
4	нижня околиця с. Ямна	поблизу котеджного містечка
5	верхня околиця с. Микуличин	неподалік залізничної станції
6	верхня околиця с. Татарів	у місці впадіння місцевого потічка

Контрольний створ пункту 6 можна вважати фоновим, оскільки він розміщений поза зоною впливу ймовірних забруднень антропогенного походження. Найближчий великий населений

Основну частину експериментальних результатів, отриманих в результаті лабораторного вивчення проб води з р. Прут в осінній та зимовій серіях, подано у зведених таблицях 3 і 4.

**Таблиця 2.**

Перелік методів та НД, які використані для лабораторного вивчення гідрохімічних показників проб води з р. Прут

№ групи показників	Назва показника	Метод визначення	Нормативний документ
1	Відбір проб, температура	Фізичний	ГОСТ 17.1.5.05-85
2	Колір, прозорість, запах	Органолептичний	Дмитриев М.Т. и др., 1989 (справочник)
3	Завислі речовини, сухий залишок	Гравіметричний	КНД 211.1.4.039-95, КНД 211.1.4.042-95
4	Водневий показник, мінералізація	Потенціо-метричний	Згідно з інструкціями до відповідних приладів

## Продовження таблиці 2

5	Твердість загальна та карбонатна, вміст хлоридів	Титрометричний	Дмитриев М.Т. и др., 1989 (справочник)
6	Вміст сульфатів	Гравіметричний	
7	Вміст нітритів, нітратів, амонію, фосфатів, заліза	Фотометричний	КНД 211.1.4.023-95 КНД 211.1.4.027-95 КНД 211.1.4.030-95 КНД 211.1.4.043-95 КНД 211.1.4.034-95
8	ХСК	Титрометричний	КНД 211.1.4.021 - 95

Таблиця 3

## Зведена таблиця результатів лабораторного вивчення проб води з р. Прут (осіння серія)

№ з/п	Показник	п. 1	п. 2	п. 3	п. 4	п. 5	п. 6
1	pH	6,91	6,82	6,88	7,05	7,12	7,21
2	Твердість загальна, мг-екв/дм <sup>3</sup>	3,8	3,3	3,1	2,9	3,2	3,6
3	Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	303	283	283	269	282	306
4	ХСК, мг О/дм <sup>3</sup>	6,2	6,1	7,9	6,6	5,8	6,7
5	Гідрокарбонати, мг/дм <sup>3</sup>	192	177	168	163	171	189
6	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	6,8	6,9	7,9	7,6	8,8	7,6
7	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	26,2	23,6	29,6	24,5	26,7	28,3
8	Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	62,1	52,8	49,6	46,4	51,2	57,6
9	Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	0,56	0,44	0,63	0,57	0,41	0,34
10	Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,018	0,015	0,021	0,014	0,016	0,011
11	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	3,32	3,21	3,52	3,11	3,15	3,54
12	Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,11	0,15	0,10	0,08	0,09

Таблиця 4

## Зведена таблиця результатів лабораторного вивчення проб води з р. Прут (зимова серія)

№ з/п	Показник	п. 1	п. 2	п. 3	п. 4	п. 5	п. 6
1	pH	6,82	6,78	6,71	6,88	7,06	7,08
2	Твердість загальна, мг-екв/дм <sup>3</sup>	4,3	4,2	4,4	4,0	3,9	4,1
3	Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	352	351	373	346	332	347
4	ХСК, мг О/дм <sup>3</sup>	9,4	9,1	9,5	9,2	8,6	8,8
5	Гідрокарбонати, мг/дм <sup>3</sup>	212	214	220	207	198	214
6	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	14,5	12,6	15,8	13,6	11,2	11,7
7	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	31,7	30,8	35,6	31,4	32,7	29,1
8	Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	71,2	67,2	70,4	64	62,4	65,6
9	Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	0,66	0,68	0,78	0,71	0,65	0,74
10	Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,032	0,031	0,043	0,039	0,037	0,026
11	Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	3,90	4,21	5,62	4,32	4,68	4,12
12	Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,21	0,20	0,38	0,33	0,21	0,24

На основі лабораторного вивчення проб води з р. Прут у верхній течії (околиці м. Яремче) встановлено, що вода на цій ділянці є достатньо чистою; перевищень значення ГДК не спостері-

гається. Винятком може бути лише проба води у межах міста Яремче, де виявлено підвищені концентрації фосфатів.

Слід зауважити також, що зимові проби води містять дещо більші кількості речовин-забруднювачів (в т.ч. біогенних іонів), ніж осінні. Ці факти частково також можуть бути пояснені збільшенням кількості викидів у повітря кислотних оксидів (згорання палива у зимовий період) та їх взаємодією з річковою водою.

Крім цих показників, вивчались ще деякі параметри проб, зокрема температура, запах, про-

V клас ( $I_e > 21,0$ ) – стан незадовільний (дуже поганий, екологічна криза) [2].

Використавши результати лабораторного вивчення проб води з р. Прут осінньої та зимової серії (усереднені по всіх контрольних створах), автори розраховали комплексний екологічний індекс для кожної серії. Результати розрахунків показано у табл. 5

Таблиця 5

Результати розрахунку комплексного екологічного індексу для оцінки якості води у р. Прут

Серія	Значення параметра			
	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_e$
осінь	1,26	2,41	1,58	1,75
зима	1,42	2,51	1,88	1,94

зорість, вміст завислих речовин тощо, однак для розкриття теми і завдань цієї статті вони мають лише довідковий характер.

Проаналізувавши різні підходи до методів визначення оцінки якості води, автори використали найбільш ефективний метод – визначення комплексного екологічного індексу якості води. Він дає змогу систематизувати дані за декількома серіями та простежити динаміку змін показників.

Для розрахунку комплексного екологічного індексу використано такі групи параметрів:

- гідрохімічний ( $I_A$ ) – блок сольового складу, який включає мінералізацію води, вміст сульфатів та хлоридів;
- трофосапробіологічний ( $I_B$ ) – блок еколого-санітарних характеристик, що включає вміст завислих речовин, ХСК, азот амонійний, нітратний, нітритний, фосфати та біомасу планктону;
- токсикологічний ( $I_C$ ) – блок специфічних характеристик токсичної та радіаційної дії: мідь, хром, марганець, цинк, феноли та ін.

Комплексний екологічний індекс стану водних екосистем  $I_e$  розраховувався за формулою [2]:

$$I_e = \frac{I_{Amax} + I_{Bmax} + I_{Cmax}}{3}$$

де  $I_{Amax}$  – максимальне значення гідрохімічного параметра;  $I_{Bmax}$  – максимальне значення трофосапробіологічного показника;  $I_{Cmax}$  – максимальне значення токсикологічного параметра.

В екологічній класифікації значення  $I_e$  для п'яти класів якості води становить:

I клас ( $I_e < 1,0$ ) – стан дуже добрий (еталон);

II клас ( $1,0 < I_e < 3,0$ ) – стан добрий;

III клас ( $3,0 < I_e < 8,0$ ) – стан задовільний;

IV клас ( $8,0 < I_e < 21,0$ ) – стан перехідний (поганий);

Як видно з отриманих результатів, вода в річці Прут на дослідженій ділянці належить до II класу якості (стан добрий).

Розраховувавши аналогічні індекси по кожному окремому створу, автори виявили, що найвищі значення комплексний екологічний індекс має у пробах води з м. Яремче ( $I_e$  становить 3,21 та 3,36 для літньої та зимової серії відповідно). Тобто, якість води у цьому пункті спостережень переходить у клас III – стан задовільний. Цей факт підтверджує, що головним чинником зростаючого забруднення річки Прут на вивченій ділянці є посилення антропогенного навантаження на неї протягом останніх років.

Не в останню чергу це пов'язано із розвитком туристичної галузі – на мальовничих берегах Прута, серед Карпатських пейзажів, постійно зростає кількість санаторіїв, будинків відпочинку та приватної забудови. У більшості з цих сучасних будівель облаштовано локальні або колективні очисні споруди, але динаміка розвитку житлових та відпочинкових поселень переважає над природною здатністю річки до самоочищення.

### Висновки

1. На основі лабораторного вивчення проб води з р. Прут у верхній течії (околиці м. Яремче) встановлено, що вода на цій ділянці належить до II-го класу якості (стан добрий).

2. Окремі проби з контрольного створу у межах м. Яремче показали підвищене значення комплексно екологічного індексу ( $I_e$  становить 3,21 та 3,36 для літньої та зимової серії відповідно).

3. Причиною такого зростання вказаного індексу може бути забруднення річки Прут на вивченій ділянці внаслідок посилення антропогенного навантаження на неї протягом останніх років.

## Література:

1. Яцик А.В. Водні ресурси України як основа сталого розвитку держави. *Вісник Укр. держ. ун-ту водного господарства та природокористування. Ч. 1. Раціональне використання і охорона природних ресурсів*. 2002. Вип. 5(18). С. 164-175.
2. Гриб В.Й. О периодичности характеристик в экологической классификации качества поверхностных вод. *Гидробиологический журнал*. 2003. № 3. С. 38-43.
3. Боярин М.В. Интегральный екологічний індекс екосистеми басейну річки Західний Буг. *Науковий вісник ВДУ ім. Лесі Українки. Серія: Географ. науки*. 2006. № 2. С. 171-175.
4. Кукурудза С.І. Гідроекологічні проблеми суходолу. Львів: Світ, 2009. С. 101-113.
5. Чижевська Л.Т. Екологічні проблеми поверхневих вод Волинської області. Т. 4. К.-Луцьк: РВ ЛДТУ, 2002. С. 164-166.
6. Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R., Sherstyuk N.P. Hydrography and hydrochemistry of transboundary river Western Bug on the territory of Ukraine. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2018. No. 27(2). P. 232-243. DOI: 10.15421/111848.
7. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2001. 264 с.
8. Яцик А.В., Романенко В.Д. Методика оцінки якості поверхневих вод за відповідними критеріями. К.: Світ, 2008. 28 с.
9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними критеріями. Затверджено наказом Мінекобезпеки України від 31.01.98 р., № 44. / Автори: Романенко В.Д., Жулинський В.М., Оксіюк О.П. та ін. К.: Символ-Т, 1998. 48 с.
10. Кирилюк О.В. Оцінка гідрохімічного статусу вод малих річок басейну верхнього Пруту (на прикладі річок Гуків, Дерелуй та Виженка). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: науковий збірник*. 2013. Т. 4(31). С. 62-67.
11. Корчемлюк М.В. Екологічна оцінка якості води верхньої течії Пруту за блоком сольового складу та індексом забрудненості води. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: науковий збірник*. 2006. Том 9. С. 142-148.
12. Приходько М. М. Екологічні ризики та екологічна безпека басейну верхнього Пруту. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2014. № 2. С. 143-154.
13. Вишневецький В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка-Центр, 2003. 324 с.
14. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект. Чернівці: Наші книги, 2009. 312 с.

## References:

1. Jacyk, A.V. (2002). Water resources of Ukraine as the basis of sustainable development of the state. *Bulletin of the Ukr. state UN Water and Natural Resources. Ch. 1. Rational use and protection of natural resources*. 5 (18), 164-175. (In Ukr.).
2. Gryb, V.Y. (2003). On the periodicity of characteristics in the ecological classification of surface water quality. *Hydrobiological Journal*. 3, 38-43. (In Russ.).
3. Boyarin, M.V. (2006). Integral ecological index of the ecosystem of the river basin of the Western Bug. *Scientific herald of Lesia Ukrainka VSU. Series: Geographer. Science*. 2, 171-175. (In Ukr).
4. Kukurudza, S.I. (2009). *Hidroekologichni problemy sukhodolu* [Hydroecological problems of dryland]. Lviv: World. (In Ukr).
5. Chyzhevs'ka, L.T. (2002). *Ekologichni problemy poverkhnevyykh vod Volyns'koyi oblasti. T. 4* [Environmental problems of surface waters of the Volyn region. V. 4]. Kyiv-Lutsk: RV LDTU. (In Ukr.).
6. Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R., Sherstyuk N.P. (2018) Hydrography and hydrochemistry of transboundary river Western Bug on the territory of Ukraine. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 27(2), 232-243. DOI: 10.15421/111848.
7. Snizhko, S.I. (2001). *Otsinka ta prohnouzvannya yakosti pryrodnykh vod* [Estimation and prediction of the quality of natural waters]. K. : Nika-Center. (In Ukr.).
8. *Metodyka otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi kryteriyamy* [Method of estimation of surface water quality according to the relevant criteria]. Jacyk, A.B., Romanenko, V.D. (2008). K. : World. (In Ukr.).
9. *Metodyka ekolohichnoyi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi kryteriyamy*. [Methodology of ecological assessment of surface water quality according to the relevant criteria]. Romanenko, V.D., Zhulinsky, V.M., Oksiyuk, O.P. etc. (1998). Approved by Order of the Ministry of Environmental Protection of Ukraine. K. : Symbol-T. (In Ukr.).
10. Kirilyuk, O.V. (2013). Assessment of the hydrochemical status of the waters of the small rivers of the upper Prut basin (on the example of the rivers Gukik, Dereluy and Vizhenka). *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology: scientific collection*. K.: Horizons. 4( 31), 62-67. (In Ukr.).
11. Korchemlyuk, M.V. (2006). Environmental assessment of the water quality of the upper stream of the Prut by the block of salt composition and the index of water pollution. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology: scientific collection*. K.: Horizons. 9, 142- 148. (In Ukr.).

12. Prikhodko, M. M. (2014). Environmental risks and ecological safety of the upper Prut basin. *Scientific notes of V. Hnatyuk TNPU. Series: Geography. 2*, 143-154. (In Ukr.).
13. Vishnevsky, V.I. & Kosovets, O.O. (2003). *Hidrolohichni kharakterystyky richok Ukrainy* [Hydrological characteristics of rivers of Ukraine]. K. : Nika-Center. (In Ukr.).
14. Gutsulyak, V.M. (2009). *Landshaftna ekolohiya: Heokhimichnyy aspekt* [Landscape Ecology: Geochemical Aspect]. Chernivtsi: Our books. (In Ukr.).

*B.Ya. Boychuk, A.D. Kuzyk, L.V. Sysa*

## ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN THE PRUT RIVER IN THE UPPER REACHES

**Abstract.** Summarizing the scientific publications and production reports of enterprises that studied the environmental status of the Prut River in the last decades, as well as relevant reports in the periodical press and other media, it has been found that the quality of its water in the upper reaches is significantly deteriorating. The purpose of this article was to assess the quality of water in the Prut River in the upper flow according to various methods (including the complex of environmental indexes) to determine the degree of its pollution. The article presents the results of calculations of the complex ecological index (Ie) for assessing the water quality of the Prut river in the vicinity of the city of Yaremche. To establish sources of pollution of this river, an experimental study of the physical and chemical parameters of its water was carried out. A series of water samples from the Prut River in the area from the village Dora (suburb of Yaremche) upstream to the village Tatariv is studied laboratoryally. Samples were selected at six points of observation. The studies were conducted in two seasons: fall (september) and winter (january). The main pollutants and their concentrations in the selected samples are determined. Modern laboratory techniques and equipment are used for laboratory research. On the basis of laboratory examination of water samples from the river Prut in the upper reaches (the outskirts of the city of Yaremche) it was established that the water in this area is sufficiently clean; excess MPC value is not observed. An exception may be only a sample of water within the city of Yaremche, where there are increased concentrations of phosphates. It is also shown that winter water samples contain slightly more pollutants (including biogenic ions) than autumn. These facts may also be partly explained by the increase in airborne acid oxide emissions and their interaction with river water. According to the results of calculating the complex ecological index it was established that the Prut River water in the studied area belongs to the 2nd class of quality (the state is good). Separate samples from the control section within the city of Yaremche showed an increased value of the complex ecological index (Ie is 3.21 and 3.36 for the summer and winter series, respectively). The reason for this increase in the index is the pollution of the Prut River in the studied area due to the increase in anthropogenic pressure on it over the past years.

**Key words:** Prut river, Yaremche, pollution, ecological index, water quality class.