

## EWALUACJA RYZYKA EKOLOGICZNEGO POGORSZENIA SIĘ STANU DORZECZA RZEKI SERET W OBWODZIE TARNOPOLSKIM

Przedstawione zostało nowe podejście do ewaluacji ryzyka ekologicznego pogorszenia się stanu ekosystemów wodnych w celu określenia priorytetów w realizacji działań w zakresie ochrony środowiska. Została przeprowadzona analiza jakościowa dorzecza rzeki Seret w obwodzie Tarnopolskim na podstawie wskaźnika indeksu ekologicznego oraz ryzyka środowiskowego.

**Słowa kluczowe:** wody powierzchniowe, ekosystem wodny, ryzyko ekologiczne.

## ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF DETERIORATION OF THE RIVER BASIN SERET IN TERNOPIL REGION

Suggested the new approach to the assessment of environmental risk deterioration of water ecosystems to prioritize the implementation of environmental protection measures. Qualitative analysis of the state of the Siret River Basin in the Ternopil region based on the environmental and of environmental risk index

**Keywords:** surface water, water ecosystems, environmental risk.

## ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПОГІРШЕННЯ СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ СЕРЕТ В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Запропоновано новий підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних екосистем з метою визначення пріоритетності впровадження природоохоронних заходів. Проаналізовано якісний стан басейну річки Серет в Тернопільській області на основі оцінки екологічного індексу та екологічного ризику

**Ключові слова:** поверхневі води, водна екосистема, екологічний ризик.

### 1. Вступ

Водні ресурси заходу України є однією з його головних скарбниць, але в зв'язку з зростаючим антропогенним навантаженням на річкові басейни, особливо малих та середніх річок, надзвичайно актуальним стає питання збереження їх екологічної стійкості та розробки системи заходів щодо їх оздоровлення.

Окремої уваги заслуговують питання оцінки екологічного стану р. Серет, бо під впливом антропогенного навантаження відбулись негативні зміни гідроморфологічного стану басейну річки, які викликані широкомасштабною меліорацією, хімізацією сільського господарства, розорюванням заплав, осушенням земель, розвитком промисловості та розбудовою міст, збільшенням скидів стічних вод тощо.



**O. Kostiyk**  
doktorant katedry ekologii  
i ochrony środowiska  
naturalnego  
Wschodnioeuropejskiego  
Narodowego  
Uniwersytetu  
im. Lesi Ukrainki  
m. Łuck, Ukraina

Головна причина забруднення річки Серет є скиди комунальних підприємств, поверхневий стік із сільськогосподарських угідь, основним наслідком яких є різке збільшення мінералізації вод. Завдяки погіршенню якості поверхневих вод річка втратила природну здатність до самоочищення та самовідновлення, тому надзвичайно актуальним є проведення екологічної оцінки стану водних екосистем, що дасть можливість відстежувати в динаміці зміни якісного стану водних об'єктів, що в свою чергу дозволить обрати заходи, застосування яких сприятиме покращенню стану водного басейну р. Серет.

- **Постановка проблеми**

У статті пропонується новий підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних екосистем, який стане необхідним інструментом для розробки ефективної стратегії управління водними ресурсами. Актуальність застосування нової методики оцінювання екологічного ризику для визначення сучасного стану басейну річки Серет в межах Тернопільської обумовлена необхідністю проведення досліджень при вирішенні питання щодо першочерговості впровадження природоохоронних заходів з метою мінімізації негативних наслідків антропогенного впливу на стан водних екосистем.

Особливо важливою така оцінка є в умовах спрямованості державної національної політики в області підвищення якості та ефективності управління водними ресурсами, необхідністю наукового обґрунтування проведення водоохоронних заходів, розробки подальшої стратегії використання водних ресурсів з метою екологічного оздоровлення річок басейну Дніпра, Західного Бугу та Дністра.

- **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

На сучасному етапі концепція оцінки ризику практично в усіх країнах світу розглядається як головний механізм розроблювання та прийняття управлінських рішень на міжнародному, державному, регіональному рівнях, а також на рівні окремого виробництва або іншого потенційного джерела забруднення навколишнього середовища [1].

В Україні термін «екологічний ризик» офіційно використовується з 1995 р. з прийняття Верховною Радою Закону України «Про екологічну експертизу».

В Україні на даний час, на відміну від більшості розвинутих країн світу, немає не лише офіційно затвердженої методики обчислювання величини екологічного ризику, але навіть у визначення, що таке «екологічний ризик», вкладають різні уявлення.

В роботі [2] наведено наступне визначення: «екологічний ризик являє собою ймовірність порушення стійкості екосистем, у тому числі і за рахунок можливої втрати генетичного різноманіття, та виникнення несприятливих ефектів для життєдіяльності суспільства (зокрема для здоров'я населення), внаслідок зміни стану навколишнього природного середовища під впливом антропогенних та природних чинників або як результат їх взаємодії».

З цього визначення зрозуміло, що в узагальненому вигляді екологічний ризик зводиться до двох типів:

- ризик порушення стійкості екосистем в результаті реального і потенційного забруднення навколишнього природного середовища;
- ризик для здоров'я населення, який є ймовірністю виникнення несприятливих для здоров'я ефектів [2].

Відповідно до змін та доповнень пункту 2.45 ДБН А.2.2-1-2003 оцінка ризику впливу планованої діяльності на навколишнє середовище включає [3]:

- оцінку ризику впливу планованої діяльності на природне середовище;
- оцінку ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення;
- оцінку соціального ризику планованої діяльності.

Але викликає здивування, що оцінку ризику впливу об'єкта чи планової діяльності на водне середовище пропонується проводити на основі визначення індексу забруднення вод (ІЗВ), який вичислюється як сума кратності перевищення гранично – допустимих концентрацій (ГДК), що не має нічого спільного як з ризиком порушення стійкості водних екосистем, так і з ризиком для здоров'я населення.

В.М. Жукінський в роботі [4] дає визначення поняття «екологічний ризик для поверхневих вод» як ймовірність небажаних наслідків для водних екосистем і їх компонентів внаслідок дії антропогенних і природних чинників, в тому числі погіршення якості води. Саме на основі цього визначення екологічного ризику в статті пропонується новий підхід до його оцінювання.

#### • Постановка завдання та його вирішення

Вивчаючи територію басейну ріки Серет, як цілісну і складну систему та для оптимізації управління природокористуванням необхідним є розподіл за видами природокористування: *водогосподарське природокористування* (особливості забору та скиду води з поверхневих та підземних джерел різними типами водокористувачів); *сільськогосподарське природокористування* (особливості земельних ресурсів та структури земельного фонду, несприятливі процеси природного та антропогенного походження, а також ерозія ґрунтів); *лісгосподарське природокористування* (особливості головного та допоміжного лісокористування); *промислове та урбанізаційне природокористування* (особливості впливу гірничопромислового комплексу, утворення відвалів, об'єктів токсичних відходів, екологічні проблеми промислових міст басейну) [2].

В основі принципу управління якістю навколишнього середовища в даний час покладено вимогу забезпечення гігієнічних нормативів гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин у при-родних компонентах (повітрі, воді, ґрунті) і фізичних чинниках (шум, вібрація тощо). Тому, відповідно до природоохоронної методології, оцінка ступеня забруднення середовища проводиться шляхом порівняння концентрації забруднюючої речовини з її ГДК.

Однак гігієнічним нормативам притаманний антропоцентричний підхід до оцінки стану навколишнього середовища, тобто при безпечних умовах про-живання населення не беруться до уваги особливості функціонування власне екосистем [1].

Отже, гігієнічні регламенти не можуть бути критерієм для оцінки якості природних компонентів і екологічної системи в цілому. Актуальною є потреба у розробці системи більш універсальних комплексних критеріїв оцінки якості навколишнього середовища.

Аналіз численних досліджень, що виконані вітчизняними та закордонними вченими, свідчить про те, що об'єктивна оцінка екологічного стану водних об'єктів можлива лише при сумісному використанні гідрохімічних та гідробіологічних даних. Використання гідробіологічних методів дозволяє оцінити екологічний стан водних об'єктів, якість поверхневих вод як середовища існування гідробіонтів, сукупний ефект комбінованого впливу забруднюючих речовин, встановити виникнення вторинного забруднення вод.

В 1998 році в Україні фахівцями УкрНДІЕП, ІГБ НАНУ та УНДІВЕП був розроблений міжвідомчий нормативний документ «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», в якому наведено значна кількість параметрів екологічного стану водних екосистем, у тому числі й біологічних показників, тому узагальнен-ня гідробіологічної інформації та оцінка екологічного стану поверхневих вод України має проводитися за цим документом [5].

Екологічна класифікація якості поверхневих вод суші та естуаріїв України побудована за екосистемним принципом. Необхідна повнота і об'єктивність харак-

теристики якості поверхневих вод досягається достатньо широким набором показників, які відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем [5].

Комплекс показників екологічної класифікації якості поверхневих вод включає загальні і специфічні показники. Загальні показники, до яких належать показники сольового складу і трофосапробності вод (еколого-санітарні), характеризують звичайні властиві водним екосистемам інгредієнти, концентрація яких може змінюватись під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують вміст у воді забруднюючих речовин токсичної і радіаційної дії.

Але аналіз системи біомоніторингу поверхневих вод України свідчить про те, що даний компонент системи державного моніторингу довкілля знаходиться в найбільш незадовільному стані. Це виражається в край обмеженій кількості створів спостережень, практичній відсутності експедиційних обстежень водних об'єктів країни, слабкому використанні результатів біологічного контролю якості вод в водоохоронній практиці. Вказане свідчить про необхідність проведення комплексу робіт з вдосконалення системи біомоніторингу країни, перш за всього з підвищення її ефективності та гармонізації з аналогічними системами в розвинутих країнах.

Наприклад, гідробіологічна інформація щодо стану водних екосистем басейну р. Серет, як і для більшості річок України, відсутня. Тому пропонується методика оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів за даними гідрохімічних спостережень. Якщо в наявності є гідробіологічні дані, то пропонується розраховувати екологічний ризик за методикою [6]. При визначенні екологічного ризику за «еталонну» якість води прийнято екологічні нормативи якості поверхневих вод, що являють собою науково обґрунтовані кількісні значення показників якості води (гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні, бактеріологічні, специфічних речовин), які відображають природний стан екосистеми водного об'єкта та цілі водоохоронної діяльності з покращання або збереження його екологічного благополуччя. При застосуванні нової методики оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів пропонується в якості екологічного нормативу приймати верхню межу 3 категорії класифікації якості поверхневих вод [5], що відповідає II класу з добрим станом. При оцінці екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів окремо обчислюється:

- екологічний ризик, пов'язаний з органолептичними властивостями води;
- екологічний ризик, пов'язаний із санітарно-токсикологічними властивостями води;
- екологічний ризик за гідробіологічними даними розраховується за методикою [6].

Ризик, пов'язаний з органолептичними властивостями води передбачає оцінку ризику за показником забарвленості, за водневим показником, за запахом і присмаком й іншим показникам, що нормуються відповідно до їхнього впливу на органолептичні властивості води.

Ризик за показником забарвленості визначається відповідно до рівняння:

$$\text{Prob} = -3,33 + 0,067(\text{Ц} - \text{Фон} + 20), \quad (1)$$

де Фон - природна забарвленість води, отримана за даними багаторічних спостережень і характерна для даного сезону;

Ц - забарвленість води (у градусах забарвленості);

Ргоб пов'язаний з ймовірністю (ризиком) відповідно до закону нормального ймовірнісного розподілу.

Для визначення ризику за водневим показником використовуються наступні рівняння:

$$\text{Prob} = 4 - \text{pH} \quad \text{при } \text{pH} \leq 7, \quad (2)$$

$$\text{Prob} = -11 + \text{pH} \quad \text{при } \text{pH} > 7,$$

При оцінці ризику за показником природного запаху і присмаку використовується формула:

$$\text{Prob} = -1 + 3,32 \lg(\text{Бали}/2,5), \quad (3)$$

Ризик, пов'язаний із санітарно-токсикологічними властивостями води, визначається на основі рівняння:

$$\text{Prob} = -2 + 3,32 \lg C_i / C_{\text{ен}}, \quad (4)$$

де  $C_i$  - концентрація  $i$ -ї речовини у водному об'єкті;

$C_{\text{ен}}$  – екологічний норматив для водних об'єктів, який визначається як верхня межа 3-ої категорії класифікації якості поверхневих вод [5].

Сумарний екологічний ризик погіршення стану водних об'єктів визначається за правилом множення ймовірностей, де як множник виступають не величини ризику, а значення, що характеризують ймовірність його відсутності:

$$ER = 1 - (1 - ER_{1i}) \times (1 - ER_2) \times \dots \times (1 - ER_n), \quad (5)$$

де  $ER$  - сумарний екологічний ризик погіршення стану водних об'єктів;

$ER_1, \dots, ER_n$  - екологічний ризик кожної забруднюючої речовини.

При трактуванні отриманих величин екологічного ризику пропонується користуватися наступною ранговою шкалою (табл. 1).

117

Таблиця 1

Залежність якості поверхневих вод від величини екологічного ризику

Клас якості води	Характеристика водних ресурсів	Значення екологічного ризику
I Відмінне	Водні об'єкти в природному стані звичайно оліготрофні, вода прозора чи з невеликою кількістю гумусу. Водні об'єкти придатні для усіх видів використання	<0,1
II Гарне	Водні об'єкти близькі до природного стану чи слабо евтрофовані. Вода придатна для усіх видів використання.	0,1 – 0,19
III Задовільне	Водні об'єкти знаходяться під слабким впливом стічних вод, площинних джерел забруднення чи інших видів впливу. Якість звичайно задовольняє вимогам більшості видів водокористування	0,2 – 0,59

IV Незадовільне	Вода водних об'єктів значно забруднена в результаті надходження стічних вод, поверхневого стоку, а також під впливом інших факторів. Водні об'єкти придатні тільки для тих видів використання, у яких менш жорсткі вимоги до якості води.	0,6 – 0,89
V Погане	Водні об'єкти сильно забруднені стічними водами, поверхневим стоком чи у результаті впливу інших факторів.	0,9 – 1,0

Річка Серет – найбільша з приток Дністра в межах Тернопільської області. Бере початок із джерела поблизу с. Ніще Зборівського району на висоті 368 м і тече в межах Подільської височини. Ріка утворюється із злиття кількох потоків (Серет Правий, Серет Лівий, Вятима, Граберка) біля с. Ратищі. Довжина річки – 242 км, площа басейну 3900 км<sup>2</sup>, що становить майже 1/3 площі області. Витоки Серету та верхня його течія до Тернополя мають широкі, симетричні заболочені долини (ширина долини річки становить 0,5-0,8 км, ширина заплави 01-0,2 км), де побудовані великі водосховища (Заложцівське, Вертелківське-1, Вертелківське-2, Верхньоіваничівське-1, Тернопільське).

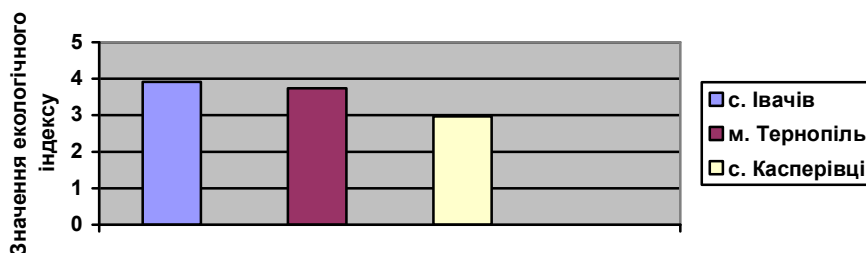
Для кількісної оцінки процесів зміни хімічного складу поверхневих вод виконаний статистичний аналіз рядів спостереження за гідрохімічними елементами басейну ріки Серет у Тернопільській області. З метою визначення динаміки зміни якісного стану річки Серет проведено екологічну оцінку якості поверхневих вод за період з 2005 по 2011 роки за методикою [5]. Результати екологічної оцінки показали (табл. 2 і рис. 2), що за останні роки якісний стан р. Серет погіршився, але незначно і за значенням середнього екологічного індексу відповідає 3 класу (задовільний стан), а за значенням максимального екологічного індексу відповідає 4 класу (поганий стан).

Таблиця 2

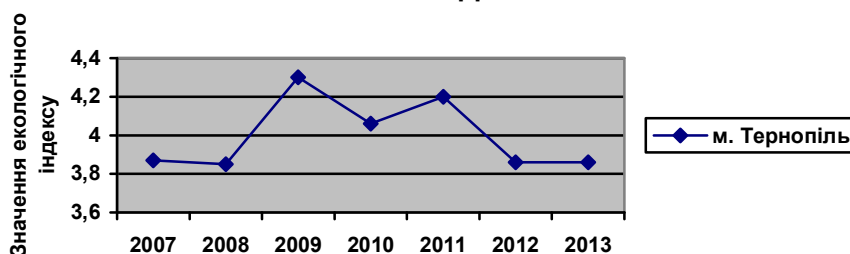
*Динаміка екологічного стану поверхневих вод басейну р. Серет за період з 2007 по 2013 рік*

Найменування пункту спостереження	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Іесер	Іесер	Іесер	Іесер	Іесер	Іесер	Іесер
р. Серет - с. В. Івачів, 211 км (Івачівське вдсх.)	3,63	3,78	4,25	3,96	4,28	3,85	3,91
р. Серет – м. Тернопіль, 180 км (Тернопільське вдсх.)	3,87	3,85	4,30	4,06	4,20	3,86	3,74
р. Серет - с. Касперівці, 6 км (Касперівське вдсх.)	3,28	2,94	3,69	3,21	3,54	2,87	2,97

Екологічний стан р. Серет за значенням екологічного індексу за 2013 рік



Динаміка екологічного стану р. Серет в період з 2007 по 2013 рр.



Значення максимального екологічного індексу майже на всіх постах спостереження за станом поверхневих вод басейну р. Серет за 2013 рік за показниками сольового складу, трофо- сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями та за критеріями втримування специфічних забруднюючих речовин токсичної дії відносяться до 6-7 категорії (поганий і дуже поганий стан). Але з причини того, що середнє значення екологічного індексу враховує всі значення показників якісного стану водного об'єкту, що досліджується, це не дозволяє визначити які забруднюючі речовини найбільш негативно впливають стан водних екосистем (диктуючи показники) і 3 клас якості (задовільний стан) не відповідає дійсності.

До переваг нового методу оцінки екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів необхідно віднести ту обставину, що відповідно до нової методики до розрахунку включаються тільки ті речовини, що перевищують екологічний норматив, який визначається як верхня межа 3-ої категорії класифікації якості поверхневих вод [5], що дає змогу не згладжувати та прикрашувати існуючий стан річок.

Так, розрахунок екологічного ризику погіршення стану р. Серет в 2013 році показав, що по всіх постах спостереження річка є дуже забрудненою: значення екологічного ризику коливається від 0,953 на посту в с. Касперівці до 0,993 на посту в Івачів, що відповідає 5 класу якості води (табл.1).

Ще одна перевага нового методу: оцінка екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів дозволяє також рангувати ризики за окремими забруднюючими речовинами з метою встановлення причини забруднення на основі ідентифікації найбільш небезпечних джерел антропогенного впливу на стан довкілля (рис.4).

#### Висновки

В статті представлено нову методику оцінювання екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів. Запропонований підхід до визначення екологічного ризику може

використовуватися при управлінні водоохоронною діяльністю шляхом розроблення і впровадження програм оздоровлення річкових басейнів з урахуванням всіх чинників погіршення їх екологічного стану, а також при проведенні кризисного моніторингу водних об'єктів у зонах підвищеного екологічного ризику.

Аналіз динаміки екологічної ситуації у водному басейні р. Серет показав, що за останні роки екологічна криза продовжує розвиватися. До цього призводить майже повна відсутність фінансування на ефективні масштабні природоохоронні заходи у всіх галузях людської діяльності; відсутність контролю й практична безкарність; зростання кількості й потужності техногенних аварій через тотальне зношення устаткування й технологій на виробництвах; дуже низька ефективність працюючих очисних споруджень; низький рівень екологічної освіти населення.

### Література:

1. Рыбалова О.В. Комплексний підхід до визначення екологічного стану басейнів малих річок [Текст] / Рыбалова О.В. // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки. зб. наук. пр. УкрНДІЕП. – Вип. XXXIII. Харків. - 2011. – С.88-97.

2. Ієрархічний підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану екосистем поверхневих вод України [Текст] / О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, О. В. Поддашкін [та ін.] // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки : зб. наук. праць УкрНДІЕП. – Харків, 2010. – Вип. XXXII. – С. 75-90.

3. Зміни та доповнення до п. 2.45 ДБН А.2.2-1-2003\* «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». – К. -2010 – 13 с

4. Жукинский В.Н. Экологический риск и экологический ущерб качеству поверхностных вод: актуальность, терминология, количественная оценка [Текст] / В.Н. Жукинский // Водные ресурсы. – 2003. – Т.30, № 2. – С.213 – 321.

5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Текст]/ В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін.– К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.

6. Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты [Текст]/ С.А: Афанасьев, М.Д. Гродзинский – К.: АйБи, 2004. – 59 с.

120

## ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF DETERIORATION OF THE RIVER BASIN SERET IN TERNOPIL REGION

KOSTYUK O.

### 1. Introduction

Water resources of the Western Ukraine are one of its main treasures, but due to increasing human pressure on river basins, especially small and medium-sized rivers, extremely urgent issue to preserve their environmental sustainability and develop a system of measures for their rehabilitation.

Special attention should be paid to the environmental condition river Seret, because under the influence of anthropogenic load were negative changes hydromorphological condition of the river basin, which caused large-scale land reclamation, use of agricultural chemicals, plowing of floodplains, drainage, industrial development and the building of cities, increasing of sewage disposal, etc.

The main reason for pollution is the discharge of the river Seret utilities, runoff from



agricultural lands, the main effect of a sharp increase in salinity. Due to the deterioration of the quality of surface waters of the river have lost their natural ability to cleanse and heal itself, so is extremely important ecological assessment of aquatic ecosystems, which will enable to monitor changes in the dynamics of the quality of water bodies, which in turn will select the measures which will promote the use of the improvement of water basin river Seret.

**• Statement of the problem**

The article offers a new approach to the evaluation of ecological risk deterioration of aquatic ecosystems, which will become an essential instruments for developing an effective strategy for managing water resources.

Relevance of the application of new methods of ecological risk assessment to determine the current state of the Seret River Basin within Ternopil due to the need for research in the determination of priority implementation of environmental protection measures to minimize the negative effects of human impact on aquatic ecosystems.

Especially important in this assessment is under direction of the state national policy in improving the quality and effectiveness of water management, the need for a scientific study of water conservation measures, the development of further strategies of water resources for ecological rehabilitation basin of rivers Dnieper, Western Bug and the Dniester.

**• Analysis of recent research and publications**

At present the concept of risk assessment in almost all countries of the world is seen as the main mechanism of producing and management decisions at the international, national and regional levels as well as at the level of production or other potential sources of pollution [1].

In Ukraine, the term "environmental risk" is used officially in 1995 with the adoption of the Law of Ukraine "On Ecological Expertise".

In Ukraine at the time, unlike most developed countries, there are no approved methods of calculating the value of environmental risk, and even the definition of what "environmental risk" put different ideas.

In [2], the following definition: "Environmental risk is the likelihood of abuse of the stability of ecosystems, including through the possible loss of genetic diversity, and came-ment of adverse effects to the life of society (including public health) due to changes in the environment under the influence of anthropogenic and natural factors or as a result of their interaction. "

From this definition it is clear that as a summary environmental risk is reduced to two types:

- The risk of violation of the stability of ecosystems as a result of actual and potential environmental pollution;
- The risk to public health, which is the probability of adverse health effects [2].

The amendments and supplements paragraph 2.45 SBR A.2.2-1-2003 risk assessment impact of the proposed activity on the environment include [3]:

- risk assessment of the impact of the proposed activity on the environment;
- risk assessment of the impact of proposed activities on public health;
- social risk assessment of proposed activities.

But it is surprising that the assessment of risk of exposure to the object or planned activities in the aquatic environment is proposed to index-based water pollution, which calculates as a sum in excess of maximum multiplicity - permissible concentration (MPC), which has nothing in common with risk of violation of the stability of aquatic ecosystems, and the risk to public health.

V.M. Zhukinsky in [4] gives the definition of "environmental risk to surface water" as the likelihood of adverse effects on aquatic ecosystems and their components as a result of anthropogenic and natural factors, including the deterioration of water quality. On the basis of this definition of environmental risk, the article suggests a new approach to its assessment.

**• Formulation of the problem and its solution**

Exploration the area basin of river Siret as a complete and complex system and to optimize the management of natural resources requires a division by nature: water management of nature (especially the intake and discharge of water from surface and underground sources of different types of water users); agricultural environmental management (especially land resources and land fund structure, the unfavorable factors of natural and anthropogenic origin, and soil erosion); forest of nature (especially the main and auxiliary forest); industrial and urbanization of nature (especially the impact of mining complex, the formation of heap objects toxic waste, environmental issues industrial cities Basin) [2].

The basis of the principle of quality management environment is now assigned to requirements for hygiene standards for maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the natural components (air, water, soil) and physical factors (noise, vibration, etc.).

Therefore, according to the conservation methodology to assess the degree of pollution is carried out by comparing the concentration of pollutants from its MPC.

However hygienic standards inherent anthropocentric approach to environmental assessment, that is, when safe conditions of living of the population are not taken into account the proper functioning of ecosystems [1].

Thus, the safety regulations can not be a criterion for assessing the quality of natural ingredients and ecological system as a whole. Important is the need to develop a universal system of comprehensive evaluation criteria of environmental quality.

The analysis of numerous studies that met domestic and foreign scientists, suggests that an objective assessment of the ecological state of water bodies is possible only with a compatible use hydrochemical and hydrobiological data.

Using of hydrobiological methods will evaluate the ecological status of groundwater, surface water quality habitat hydrobionts, the cumulative effect of the combined effects of pollutants set of secondary water pollution.

In 1998 in Ukraine experts USRIEP, IHB NAS and UNDIVP was developed interagency regulatory document "Methodology for Environmental Assessment of surface water quality for the respective categories," which are a significant number of parameters ecological status of aquatic ecosystems, including biological indicators, as generalization hydrobiological of information and assessment of the ecological state of surface waters Ukraine has carried on the document [5].

Environmental classification as surface water and estuaries Ukraine is based on the principle of the ecosystem. Required completeness and objectivity char-quality for surface water quality is achieved cover sufficiently wide set of indicators that reflect the features of abiotic and biotic components of aquatic ecosystems [5].

Set of indicators of environmental quality classification of surface waters include general and specific indicators. General characteristics, which include indicators salt content and trofosaprobnost water (environmental and health), describing common characteristic aquatic ecosystem components, the concentration of which may change due to economic activity.

Specific performance is characterized in water content of toxic pollutants and radiation exposure.

But analysis of biomonitoring of surface waters Ukraine indicates that this component system of public environmental monitoring is the most unsatisfactory condition. This is expressed in a limited number of edge alignment observations of weak expeditionary surveys of water bodies of the country, slightly use the results of biological monitoring of water quality in water protection practices.

The indicated evidence of the need for service work on improving biomonitoring countries, above all to improve its effectiveness and harmonization with similar systems in developed count

For example, Hydrobiological information about the status of aquatic ecosystems basin Seret, like most rivers in Ukraine is absent.

Therefore, the method of assessment of environmental risk deterioration of water bodies according to hydrochemical observations. If there is a hydrobiological data, it is proposed to calculate the environmental risk methodology [6].

In determining the environmental risk for the "reference" water quality standards adopted ecological quality of surface waters that are scientifically based quantitative values of water quality (hydrophysical, hydrochemical, hydrobiological, bacteriological, specific substances) that reflect the natural state of water bodies and ecosystems objectives of water protection activities for improving or maintaining its ecological well-being.

In applying the new method of assessment of environmental risk deterioration of water bodies proposed as environmental regulations make the upper limit of the 3rd category classification of surface water quality [5], which corresponds to class II with good condition. In assessing the environmental risks of deterioration of water bodies separately calculated:

- The environmental risks associated with the organoleptic properties of water;
- The environmental risks to health and toxicological properties of water;
- Environmental risk for hydrobiological data calculated by the method of [6].

The risk associated with the organoleptic properties of water provides a risk assessment in terms coloring for hydrogen parameter, the smell and taste and other parameters that are normalized according to their effect on the organoleptic properties of water.

Risk in terms coloring determined according to the equation.

$$\text{Prob} = -3,33 + 0,067(\text{Ц} - \Phi_{\text{OH}} + 20), (1)$$

123

where background is natural coloration of water obtained according to the long-term observations and typical for this season;

C - water coloring (degrees of coloring);

Prob is associated with the probability (risk) in accordance with the law of normal probability distribution.

To determine the risk for hydrogen parameter using the following equation:

$$\text{Prob} = 4 - \text{pH} \quad \text{— при } \text{pH} \leq 7, (2)$$

$$\text{Prob} = -11 + \text{pH} \quad \text{при } \text{pH} > 7,$$

In assessing the risk in terms of natural odor and flavor formula is used:

$$\text{Prob} = -1 + 3,32 \lg (\text{Points} / 2,5), (3)$$

Risks associated with health and toxicological properties of water are calculated based on the equation:

$$\text{Prob} = -2 + 3.32 \lg C_i / C_{en} (4)$$

where C<sub>i</sub> - concentration of the i-th substance in water bodies;

C<sub>en</sub> - environmental standard for groundwater, which is the upper limit of the 3rd category

Classification of surface water quality [5].

Cumulative environmental risk deterioration of water bodies is determined by the multiplication rule of probability, which act as a multiplier not value risk, and values that characterize the probability of its absence:

$$\text{ER} = 1 - (1 - \text{ER}_1) \times (1 - \text{ER}_2) \times \dots (1 - \text{ER}_n), (5)$$

where ER - the total environmental risk deterioration of water bodies;  
ER1, ..., ERn - environmental risk of each pollutant.

In the interpretation of the obtained values of environmental risk is proposed to use the following rank scale (Table 1).

**Table 1**  
**Dependence of surface water quality on the magnitude of environmental risks**

Class of quality water	Characteristics of Water	Value environmental risk
I Excellent	Water bodies in their natural state usually oligotrophic water pro a platform or a small number of humus. Water bodies are suitable for all uses	<0,1
II Good	Water bodies are close to the natural tion status or weakly evtrofovani. Water is suitable for all types of use.	0,1 – 0,19
III Tolerable	Water bodies under weak influence of wastewater planar sources of pollution or other impacts. Quality course meets the requirements most types of water	0,2 – 0,59
IV Unsatisfactory	Water of water bodies significantly contaminated as a result of receipts tion of wastewater, surface flow, and the effect of other factors. Water bodies are suitable only for the use of species tion in which less stringent requirements to water quality.	0,6 – 0,89
V Bad	Water bodies are heavily polluted wastewater,surface runoff or as a result of the impact other factors	0,9 – 1,0

124

Seret River is the largest tributary of the Dniester within the Ternopil region. Originates from a spring near the village. Nische Zborivsky area at an altitude of 368 m and flows within the Podolia Upland.

The river is formed from the merger of several streams (Seret Right, Left Seret, Vyatyma, Hraberka) near the village Ratyshcha. The length of river is 242 km, catchment area 3900 km<sup>2</sup>, which is about 1.3 the area.

Origins and upper Seret its current Ternopil have broad, symmetrical marshy valley (Valley width is 0.5-0.8 km, the width of the floodplain 01-0,2 km), which built a large reservoir (Zalozhtsivske, Vertelkivske-1 Vertelkivske 2, Verhnoivanychivske-1, Ternopil).

To quantify the processes change the chemical composition of surface water is made

statistical analysis of series of observations hydrochemical elements Siret river basin in Ternopil region.

To determine the dynamics of change in the quality of the river Seret conducted an environmental assessment of surface water quality for the period from 2005 to 2011 by the method [5]. The results of the environmental assessment showed (Table. 2 and Fig. 2) that in recent years, the quality status river Seret worse, but only slightly and the average value of the environmental index corresponds to Class 3 (satisfactory condition), and the maximum value of the environmental index corresponds to Class 4 (poor condition).

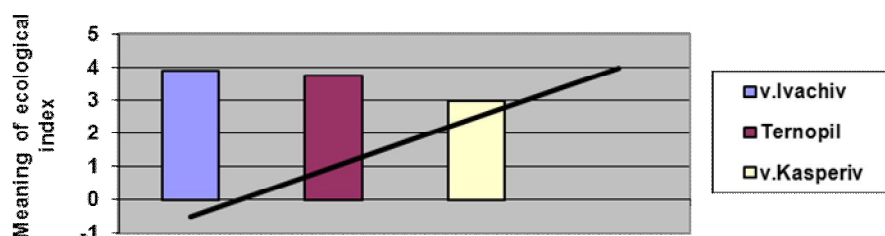
**Table 2**

**Dynamics of ecological status of surface water basin river Seret for the period from 2007 to 2013**

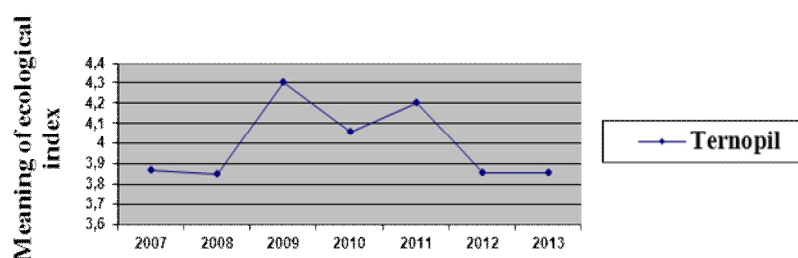
Name observation point	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Iecep	Iecep	Iecep	Iecep	Iecep	Iecep	Iecep
river Seret - village B. Ivachiv, 211km (Ivachivske reservoir.)	3,63	3,78	4,25	3,96	4,28	3,85	3,91
River Seret- m.Ternopil, 180km (Ternopil reservoir )	3,87	3,85	4,30	4,06	4,20	3,86	3,74
river Seret – village Kasperivtsi, 6 miles (Kasperovskaya reservoir )	3,28	2,94	3,69	3,21	3,54	2,87	2,97

125

**Ecological state of river Seret for meaning ecological index for 2013**



Dynamics of ecological state river Seret during period 2007-2013



The value of maximum environmental index almost all monitoring stations to surface water basin of river Seret by 2013 on indices salt content, trofo- saprobiological (ecological and sanitary) criteria and the criteria of supporting specific pollutants toxic effect relate to the 6-7 category (poor and very poor condition).

But due to the fact that the average index takes into account the environmental values of the quality of the water body under study, it can not determine which contaminants are most adversely affect the status of aquatic ecosystems (dictating indicators) and Grade 3 quality (satisfactory condition) were true.

The advantages of the new method for assessing the environmental risks of deterioration of water bodies must include the fact that according to the new method of calculation to include only those substances that exceed the environmental standard, which is the upper limit of the 3rd category of classification of surface water quality [5 ], allowing not smooth and to decorate current state rivers.

Thus, the calculation of environmental degradation, the river Seret in 2013 showed that in all monitoring stations is very polluted river: the importance of environmental risk ranges from 0.953 in office in the village Kasperivtsi to 0.993 in the post Ivachiv corresponding to grade 5 water quality (Table 1).

Another advantage of the new method: assessing environmental risk deterioration of water bodies can also define risks for individual contaminants in order to determine the cause of the pollution from the identification of the most dangerous sources of human impact on the environment (Figure 4).

### **Conclusions**

The article presents a new methodology for evaluating environmental risk deterioration of water bodies. The approach to determining the environmental risk can be used in the management of water protection activities through the development and implementation of programs of rehabilitation of river basins, taking into account all factors deterioration of ecological status and of crisis during the monitoring of water bodies in areas of high environmental risk.

The analysis of the environmental situation in the water basin of river Seret showed that in recent years the environmental crisis continues to evolve. By this causes an almost complete lack of funding for effective large-scale conservation measures in all fields of human activity; lack of control and practical impunity; increase in the number and capacity of industrial accidents because of a deterioration of the equipment and technology to produce; very low efficiency operating treatment plants; low level of environmental awareness.

### **References:**

1. Рыбалова О.В. Комплексний підхід до визначення екологічного стану басейнів малих річок [Текст] / Рыбалова О.В. // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки. зб. наук. пр. УкрНДІЕП. – Вип. XXXIII . Харків. - 2011. – С.88-97.
2. Ієрархічний підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану екосистем поверхневих вод України [Текст] / О. Г. Васенко, О. В. Рыбалова, О. В. Поддашкін [та ін.] // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки : зб. наук. праць УкрНДІЕП. – Харків, 2010. – Вип. XXXII. – С. 75-90.
3. Зміни та доповнення до п. 2.45 ДБН А.2.2-1-2003\* «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». – К. -2010 – 13 с

4. Жукинский В.Н. Экологический риск и экологический ущерб качеству поверхностных вод: актуальность, терминология, количественная оценка [Текст] / В.Н. Жукинский // Водные ресурсы. – 2003. – Т.30, № 2. – С.213 – 321.

5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Текст]/ В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін.– К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.

6. Методика оценки экологических рисков, возникающих при воздействии источников загрязнения на водные объекты [Текст]/ С.А: Афанасьев, М.Д. Гродзинский – К.: АйБи, 2004. – 59 с.