

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧОК РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бєдункова О.О.

Національний університет водного господарства
та природокористування
вул. Соборна, 11, 33000, м. Рівне
bedunkovaolga@mail.ru

Наведено результати екологічної оцінки якості поверхневих вод репрезентативних створів річок Рівненської області за 2009-2013 роки. Інтегральна оцінка за відповідними категоріями виявила переважно II та II-III класи якості з відчутним погіршенням трофо-сапробіологічного специфічного блоків. Ключові слова: гідроекосистеми, поверхневі води, екологічний стан, ступінь чистоти.

Дифференцированная оценка качества поверхностных вод рек Ровенской области. Бєдункова О.А. Приведены результаты экологической оценки качества поверхностных вод репрезентативных створов рек Ровенской области за 2009-2013 годы. Интегральная оценка по соответствующим категориям обнаружила преимущественно II и переходной II-III классы качества с ощутимым ухудшением трофо-сапробіологического блока и блока специфических веществ. Ключевые слова: гидроэкосистема, поверхностные воды, экологическое состояние, степень чистоты.

Differentiated evaluation of the quality of surface water Rovno region rivers. Biedunkova O. The results of the environmental assessment of the quality in the river sections in the rivers of Rivne region for 2009-2013. Integral assessment of relevant categories found predominantly II and II-III transition quality classes with a noticeable deterioration trophy saprobiological block and block specific substances. Keywords: hydroecosystems, surface water, environmental condition, the degree of purity.

Проблема уніфікації комплексних оцінок поверхневих вод є досить складною, оскільки реальне відображення екологічного стану водного об'єкту можливе лише за умов врахування регіональних гідрохімічних особливостей [1, 2].

Одним із варіантів вирішення цього питання може стати чітке розуміння мети проведення оцінки. Зокрема, якщо йдеться про якість поверхневих вод не як господарського ресурсу, а як складової гідроекоซิส-

теми, то доцільно уникати врахування показників, що принципово не впливають на формування екологічного стану водойм [3]. Подібні узагальнення можна зробити лише з урахуванням даних щодо первісного екологічного стану водного об'єкту, який відображує оптимальні умови функціонування конкретних типів гідроекосистем, їх гідрологічні характеристики та особливості формування регіонального хімічного складу води [1, 3]. Тобто, інструментом одержання

такої інформації може стати аналіз ретроспективних даних якості води досліджуваного регіону, що також дозволить відстежувати динаміку змін гідроекосистем.

Такий підхід наближений до експертного і може дати характеристики, які визначають екологічний стан водойм.

Аналіз публікацій надає детальне і повне уявлення про якість води річок Рівненської області ретроспективного періоду, в тому числі в роки найбільшого антропогенного навантаження через інтегральні значення за відповідними категоріями [4-6]. Крім того, одержано інформацію про фонову якість води в тих річках, де тривалий час зберігався природний тип гідроекосистеми та типова якість води для річок, із зміненими екосистемами [7].

Було з'ясовано, що впродовж 1964-2000 рр. за сольовим складом (I_1) якість річкових вод Рівненської області належала до I-II класів першої і другої категорій: «відмінні» – «дуже добрі», «дуже чисті» – «чисті». За показниками трофо-сапробності (I_2) поверхневі води були переважно «задовільними», «помірно забрудненими» 4 категорії III класу. В окремі роки води річок Устя, Горинь належали до 5 категорії III класу: «посередні», «помірно забруднені». За забрудненням води специфічними речовинами токсичної дії (I_3) води знаходились в межах II-III класів: «добрі-задовільні», «чисті-забруднені».

Величина екологічного індексу (I_e) за середніми та максимальними показниками якості води становила 2,2-3,3 і 2,4-3,8 відповідно, що відносило річки до 2-3 і 3-4 категорій II-III класів із характеристикою стану від «доброго» до «задовільного», а

ступінь чистоти – від «досить чистої» до «слабко забрудненої» [5].

Отже, впродовж 36 років якість поверхневих вод річок області визначали речовини трофо-сапробіологічного та специфічного блоків.

Щодо перспективи досліджень гідроекосистем то доцільно застосовувати диференційовану методологію оцінки стану поверхневих вод із урахуванням територіальних особливостей та регіональних гідрохімічних умов досліджуваних водних об'єктів.

Методика досліджень

За зонально-регіональним поділом природних ландшафтів України водозбірні басейни річок Рівненської області розташовані у межах Волинського Полісся (рр. Устя, Замчисько) Волинської височини (р. Іква та р. Стир у межах Рівненської області), та частково Житомирського Полісся (басейн річки Случ у гирлі). Всі річки належать до басейну Прип'яті, територія якого має сприятливі умови рельєфу, відносно високе зволоження і формує густу та різноманітну мережу поверхневих вод [8]. На сьогодні основними чинниками антропогенного впливу є збільшення кількості аварійних ситуацій на каналізаційних мережах області, що призводить до скидів у річки неочищених стічних вод.

Якість води річку впродовж 2009-2013 рр. оцінювали за "Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями" [9]. Методика включає оцінку гідрохімічних параметрів води за трьома блоками показників: сольового складу (I_1), трофо-сапробіологічного (санітарно-гігієнічного) складу (I_2) та специфічних речовин токсичної

дії (I_3). На основі єдиних екологічних критеріїв методика дозволяє порівнювати якість води на окремих ділянках водних об'єктів та у водних об'єктах різних регіонів і полягає в обчисленні інтегрального індексу якості води (I_e) як середньоарифметичного значення блокових індексів.

Одержані величини блокових та інтегральних екологічних індексів, за екологічною класифікацією, порівнювались з якісним станом води: відмінний 1,0-1,4 (еталон порівнянь); перехідний від відмінного до доброго 1,5-1,6;

добрий 1,7-3,4; перехідний від доброго до задовільного 3,5-3,6; задовільний 3,7-5,4; перехідний від задовільного до поганого 5,5-5,6; поганий 5,7-6,4; перехідний від поганого до дуже поганого 6,5-6,6; дуже поганий 6,7-7,0.

Результати досліджень

Оцінку якості поверхневих вод проводили за результатами систематичних державних моніторингових спостережень Рівненської екологічної інспекції у 16 контрольних створах (табл. 1).

Таблиця 1

Контрольні створи гідроекологічних спостережень у річках Рівненської області

№ створу	Адміністративне місцезнаходження пункту та обґрунтування репрезентативності
1	р. Случ, в межах с. Бистричі, вище скиду стічних вод о/с ДП «Комунальник»
2	р. Случ, в межах м. Березне, 0,6 км нижче скиду з о/с КП «Березневодоканал»
3	р. Устя, верхів'я, природний фон, 65 км від гирла
4	р. Устя, в межах м. Рівне, 0,3 км нижче скиду з о/с РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал»
5	р. Устя, в межах смт Оржів Рівненського р-ну, 0,7 км вище гирла
6	р. Стир, нижче с. Полонне Володимирецького р-ну, 0,5 км нижче скиду промислово-зливової каналізації Рівненської АЕС
7	р. Стир, в межах смт Зарічне, 0,5 км нижче скиду з о/с ВКП «Зарічне»
8	р. Стир, в межах с. Іванчиці Зарічненського р-ну (з мосту), 1 км нижче впадіння р. Стубла, витік ріки в Білорусь, 4 км до кордону, 74 км від гирла
9	р. Замчисько, в межах с. Мала Любаша Костопільського р-ну
10	р. Замчисько, в межах м. Костопіль, нижче скиду з о/с «Костопільводоканал», нижче скиду меліоративного каналу
11	р. Стубелка, в межах селища Клевани, нижче скиду з о/с КП «Клеванськомунсервіс»
12	р. Іква, с. Сопанівчик, в межах села, на межі з Тернопільською обл.
13	р. Іква, в межах села Іванне Дубенського р-ну, 3,2 км нижче скиду о/с КВП ВКГ «Дубноводоканал»
14	р. Іква, в межах с. Торговиця Млинівського району, 1,5 км вище гирла
15	р. Горинь, в межах міста Дубровиця, 0,5 км нижче скиду з о/с КП «Міськводоканал»
16	р. Горинь, в межах с. Висоцьк Дубровицького р-ну, на кордоні з Білоруссю

Отже, репрезентативність створів відповідає принципам: для відстеження ефектів антропогенного впливу на якість води річок обирали створи до і після скидів стічних вод; для з'ясування фонових гідрохімічних умов – створи на витоці, а для виявлення самоочисної здатності – створи поблизу гирла; важливою умовою була забезпеченість аналітичними даними щодо параметрів якості води впродовж досліджуваного періоду.

Оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями

Результати аналізу просторової динаміки якості річок Рівненської області впродовж 2009-2013 рр. представлено на рис. 1. Прямокутники на діаграмі відображують коливання середніх величин блокових та інтегрального індексів за категорією, а верхні та нижні

лінії – відповідно максимальні і мінімальні значення категорій, яких сягали індекси показників упродовж періоду досліджень.

Так, стан за категорією мінімальних значень показників сольового блоку (I_1) річок Рівненської області у період досліджень (рис. 1а) розцінюється в основному як «відмінний», ступінь чистоти «дуже чиста». Виключенням є створ №5 (р. Устя в межах смт Оржів, 0,7 км вище гирла), де за мінімальною категорією сольового блоку встановлено перехідний стан «відмінний-добрий», ступінь чистоти «дуже чиста-чиста».

За найгіршими (максимальними) та середніми значеннями категорій якості води річок по сольовому блоку коливалась від стану «відмінний-добрий», ступінь чистоти «дуже чиста-чиста» до стану «добрий», ступінь чистоти «чиста».

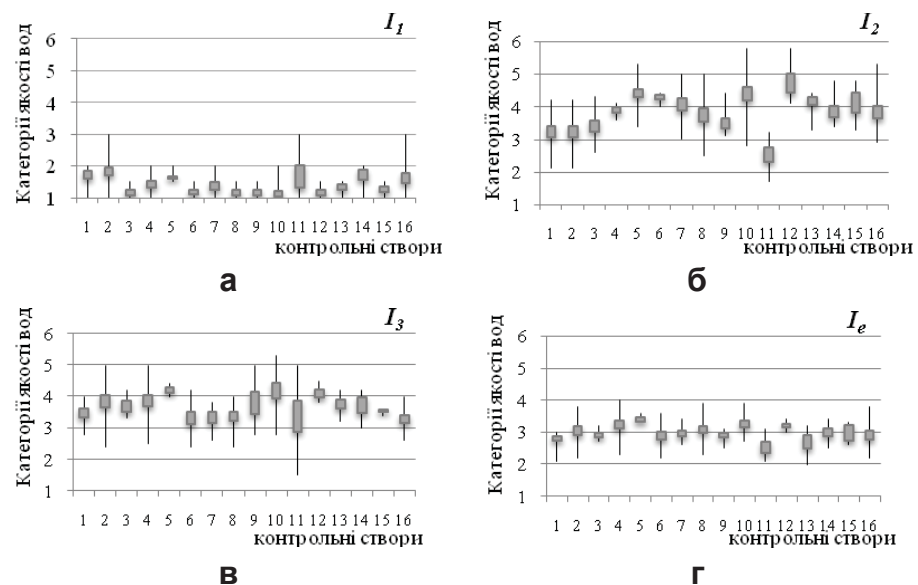


Рис. 1. Категорії якості води за блоковими та інтегральним індексами у контрольних створах річок Рівненської області впродовж 2009-2013 рр.

Вміст сульфатів у всіх дослідних річках за середніми значеннями ознак знаходився переважно в межах 1-2 категорії, за виключенням створу №14 (р. Іква, в межах с. Торговиця Млинівського району, 1,5 км вище гирла), де вміст сульфатів за середніми значеннями 2010 р. сягав 3 категорії якості води. За найгіршими значеннями виключення в межах 1-2 категорії становили вже три створи. У 2010 р. знову створ №14; у 2011 р. – створ № 7 (р. Стир, в межах смт Зарічне, 0,5 км нижче скиду з о/с ВКП «Зарічне») вміст сульфатів сягав третьої категорії. У 2009 р. – створ № 2 (р. Случ в межах м. Березне, 0,6 км нижче скиду з о/с КП «Березневодоканал») вміст сульфатів сягав 4 категорії за найгіршими показниками.

Вміст хлоридів за середніми значеннями ознак також знаходився переважно в межах 1-2 категорії, за виключенням створу №4 (р. Устя в межах м. Рівне, 0,3 км нижче скиду з о/с РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал») у 2010 р.; створу №11 (р. Стубелка в межах селища Клевань, нижче скиду з о/с КП «Клеванькомунсервіс») у 2013 р.; створу №14 (р. Іква в межах с. Торговиця Млинівського району, 1,5 км вище гирла) та у 2009 створ № 2 (р. Случ в межах м. Березне, 0,6 км нижче скиду з о/с КП «Березневодоканал»), де вміст хлоридів сягав третьої категорії. У згаданих створах вміст хлоридів за максимальними значеннями також знаходився в межах 3 категорії. У решті створів вміст хлоридів за максимальними значеннями показників знаходився в межах 1-2 категорії.

Аналіз просторової динаміки якості води річок області за трофо-сапробіологічним блоком (I₂) свідчить про значно

гірші категорії навіть за мінімальними значеннями ознак, порівняно із категоріями сольового блоку (рис. 1б). Так, стан за категорією мінімальних значень показників знаходився в широкіх межах: від 1,7 категорії – стан «добрий», ступінь чистоти «чиста» у створі № 11 (р. Стубелка в межах селища Клевань, нижче скиду з о/с КП «Клеванькомунсервіс») до 4,1 категорії у створі №6 (р. Стир, нижче с. Полонне Володимирецького р-ну, 0,5 км нижче скиду промислово-зливової каналізації РАЕС) – стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена».

За найгіршими (максимальними) значеннями категорій якості трофо-сапробіологічного блоку (I₂) води річок області коливалась від 3,2 категорії – стан «добрий», ступінь чистоти «чиста» у створі №11 (р. Стубелка в межах селища Клевань, нижче скиду з о/с КП «Клеванькомунсервіс») до 5,8 категорій у створах №10 (р. Замчисько в межах м. Костопіль, нижче скиду з о/с «Костопільводоканал», нижче скиду меліоративного каналу) та № 12 (р. Іква, с. Сопанівчик в межах села, на межі з Тернопільською обл.).

За середніми значеннями категорій трофо-сапробіологічного блоку найбільш несприятливою виявилась ситуація у створах № 12 (р. Іква, с. Сопанівчик, в межах села, на межі з Тернопільською обл.) – 5 категорія – стан за категорією «посередній», ступінь чистоти «помірно забруднена»; створ №10 (р. Замчисько нижче скиду з о/с «Костопільводоканал» та створ № 5 (р. Устя в межах смт Оржів, 0,7 км вище гирла) – стан за категоріями відповідно 4,5-4,6 – «задовільний-посередній», ступінь чистоти «слабко забруднена-помірно забруднена».

Якщо характеризувати окремі гідрохімічні показники, то слід відзначити, що погіршення якості води за трофо-сапробіологічним блоком, насамперед, обумовлюють вміст у воді підвищених концентрацій речовин азотної групи. Майже в кожному створі мало місце зростання концентрацій азоту нітратного та нітратного до 7 категорії – стан «дуже поганий», ступінь чистоти «дуже брудна», а також азоту амонійного до 6 категорії – стан «поганий», ступінь чистоти «брудна».

Показники БСК₅ та ХСК, що відображають вміст органічних речовин у річковій воді, відчутно зростали у створах після скидів з очисних споруд. Зокрема у створах № 4 (р. Устя нижче скиду з о/с «Рівнеоблводоканал»), № 7 (р. Стир, нижче скиду з о/с ВКП «Зарічне»), № 10 (р. Замчисько нижче скиду з о/с «Костопільводоканал») вони сягали 6 категорії за середніми значеннями ознак – стан «поганий», ступінь чистоти «брудна».

Завислі речовини у контрольних створах були переважно в межах 2-3 категорій – стан «дуже добрий-добрий», ступінь чистоти «чиста-досить чиста». Виключення становили води рр. Устя та Замчисько після скидів стічних вод (відповідно створ №4 та створ №10), де концентрація завислих речовин сягала 4 категорії – стан «задовільний», ступінь чистоти «слабко забруднена».

Показник рН мав помітне погіршення у створі № 5 (поблизу гирла р. Устя, в межах смт Оржів), де за всіма величинами показника мала місце 5 категорія – стан «посередній», ступінь чистоти «помірна забруднена». У решті контрольних створів показник рН річкової води зрідка

сягав 3 категорії – стан «добрий», ступінь чистоти «досить чиста».

Концентрація розчиненого у воді кисню була переважно в межах 1-2 категорії за всіма величинами показника. Виключення становили створи № 6 (р. Стир нижче скиду промислово-зливової каналізації ПАЕС), № 8 (р. Стир, витік ріки в Білорусь, 74 км від гирла), № 10 (р. Замчисько нижче скиду з о/с «Костопільводоканал») та № 13 (р. Іква нижче скиду о/с «Дубноводоканал»), що в окремі роки характеризувались 4-6 категоріями за вмістом O₂.

Просторова динаміка якості води річок області за блоком специфічних речовин токсичної дії (І₃) відображує широкий діапазон мінливості його категорій, що свідчить про суттєві розбіжності їх показників як в межах окремих створів, так і в межах території області (рис. 1 (в)).

Рівненщина належить до тих регіонів, де середній вміст у воді деяких важких металів (залізо, цинк, мідь, марганець) відносно інший, ніж в інших регіонах [8, 10]. Це зумовлено наявністю болотних ландшафтів, порівняно невеликими витратами води в річках, зональними відмінностями, нахождением хімічних елементів поверхневого стоку з урбанізованих територій, з атмосферними опадами, що вносить суттєві корективи у функціонування гідроекосистем.

Серед контрольних створів слід відмітити значні концентрації міді, передусім, у створах центральної частини області.

За вмістом цинку найгірші характеристики має р. Замчисько в обох контрольних створах, р. Стир у створі № 6, що нижче зливів ПАЕС, а також р. Устя у створі № 4 після скидів стічних вод «Рівнеоблводоканал».

Вміст заліза у всіх створах в основному має 4 категорію – стан «задовільний», ступінь чистоти «слабко забруднена». Лише у створі № 3 (р. Устя, поблизу верхів'я, природний фон) відмічено 5 категорію елемента, що характеризує «посередній» стан води із ступенем чистоти «помірнозабруднена».

Неоднозначною виявилась ситуація за вмістом у поверхневих водах річок марганцю. Так, незалежно від наявності джерел антропогенного навантаження концентрації елемента знаходяться в межах 2-4 категорій. Відсутність повноцінної інформації про вміст у поверхневих водах області фторидів не дозволяє провести детальний аналіз ступені

забруднення окремих створів даним елементом. Проте, чітко простежується вміст фторидів у межах 4-5 категорій для малих річок та в межах 1-2 категорій для середніх річок.

Величини інтегрального екологічного індексу (I_e) поверхневих вод знаходились у межах 2-3 категорій, що дає підстави віднести річки Рівненської області до II класу якості – стан «добрий», ступінь чистоти «чиста» (рис. 1 (г)).

Для узагальнення проведеної екологічної оцінки якості води річок Рівненської області було сформовано карту-схему із нанесенням цифрових значень трьох блокових та інтегрального індексів (рис. 2).

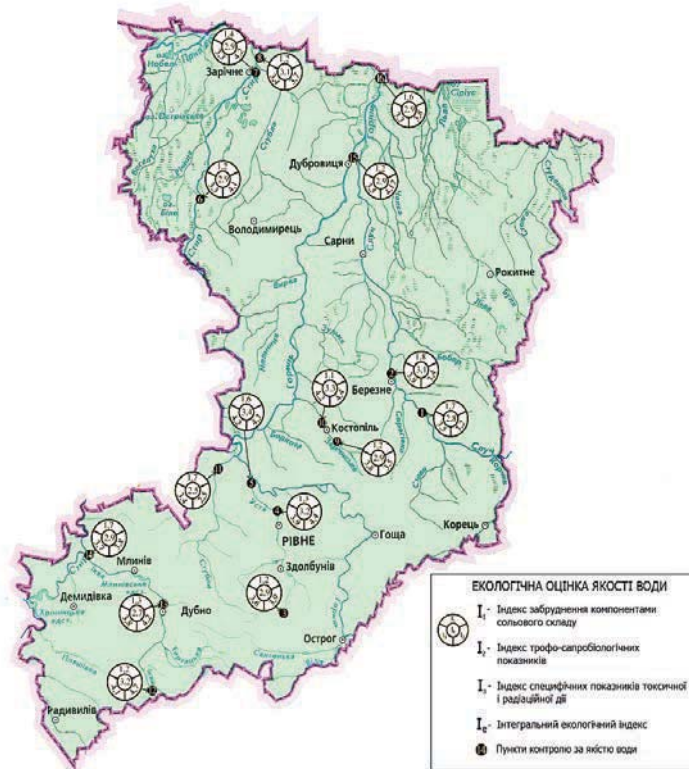


Рис. 2. Екологічна оцінка якості води річок Рівненської області за відповідними категоріями по середніх значеннях показників упродовж 2009-2013 рр.

З трьох блокових індексів найгірше значення має трофо-сапробіологічний, а найкраще – сольовий блок. Порівняння ретроспективної, наближеної до сучасної та сучасної інформації про стан річок області, виявляє, що домінуючим і визначальним у формуванні якості їх води був і лишається блок трофо-сапробіологічних показників.

Зокрема, ЕН показників якості води трофо-сапробіологічного блоку річок області знаходиться в межах 2-3 категорії [5].

Спостерігається також перевищення ЕН для специфічних речовин токсичної дії. Відмічено перевищення ЕН до 5-6 категорії в першу чергу для таких елементів як цинк, мідь та фториди.

Екологічні нормативи якості води за критеріями забруднення компонентами сольового складу знаходяться в межах 1-2 категорій, незважаючи на істотні відмінності мінералізації річок залежно від витрат їх води протягом року.

Показники блоку сольового складу для річок Рівненської області є такими, що принципово не впливають на формування екологічних характеристик гідроекосистем. Основними формуючими факторами якості поверхневих вод виявляються трофо-сапробіологічні та специфічні показники.

Оцінка якості поверхневих вод за групуванням речовин відповідно їх функцій у гідроекосистемах

Внаслідок теоретичних узагальнень можливо скористатись дещо зміненим інструментальним підходом до оцінки якості поверхневих вод, суть якого полягає у визначенні

інтегральних показників категорії та класу якості води за тими показниками, значення яких виходять за межі регіональних ЕН. Групування речовин, доцільно провести відповідно до їх функцій у гідроекосистемах: біогенні елементи (азот амонійний, азот нітратний, азот нітритний, фосфор); речовини забруднювачі (завислі речовини, залізо, мідь, цинк, марганець, фториди); речовини, що характеризують продукційно-деструкційні процеси (рН, ХСК, БСК₅, O₂).

Раціональність цього підходу полягає в одержанні більш суворой оцінки якості поверхневих вод за інтегральним екологічним індексом (І_е) при уникненні згладжування середньоарифметичного результату при його розрахунках. Збереження загальних принципів “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” [9] дасть змогу порівнювати абсолютні значення великої кількості показників, що різноманітні за своєю розмірністю і природою і визначати значення показників якості води в межах запропонованих груп.

Після визначення основних причин екологічного неблагополуччя у річках Рівненської області було проведено оригінальну оцінку якості поверхневих вод за відповідними категоріями із групуванням речовин за їх функціями у гідроекосистемах.

Результати просторової динаміки змін категорій групи біогенних речовин (І_{біо}) представлено на рис. 3а. Тут чітко простежується переважання у контрольних створах дослідних річок 5 і 6 категорії якості поверхневих вод за середнім умістом біогенних елементів, що оцінює їх стан як «посередній» і «поганий», а ступінь чистоти

як «помірно забруднена» і «брудна» відповідно. В межах 3 і 4 категорії за середнім умістом у воді біогенних елементів знаходились лише 3 контрольні створи: створ № 1 (р. Стир в межах с. Бистричі), створ № 2 (р. Стир в межах м. Березне, нижче скидів очисних споруд «Березневодоканал») та створ № 11 (р. Стубелка в межах м. Клевань).

Найгірша якість води за максимальними значеннями біогенних елементів відмічена в 9 контрольних створах із 16. Зокрема, за дослідний період, в межах 6-7 категорій були біо-

генні елементи р.Устя (створи № 3-5), р. Стир (створи № 6, 8), р. Замчисько (створ № 10), р. Іква (створ № 12 та № 14) і р. Горинь (створи № 15,16). Стан води за максимальним вмістом біогенних елементів виявився «поганим» та «брудним» у створах № 5, 12, 15 та 16. Стан перехідний «поганий-дуже поганий», ступінь чистоти «брудна-дуже брудна» мали місце у створах № 6, 12. Стан води «дуже поганий», ступінь чистоти «дуже брудна» за максимальним вмістом біогенних елементів були у створах № 3, 4, 8 та 10.

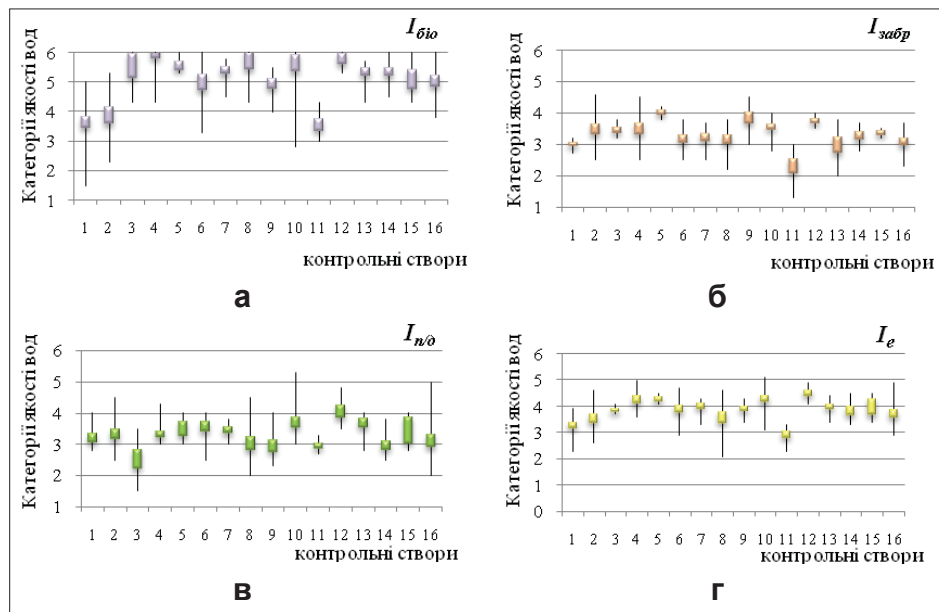


Рис. 3. Категорії якості води за групами речовин відповідно їх функціям у гідроекосистемах в контрольних створах річок Рівненської області впродовж 2009-2013 рр.

За мінімальними значеннями біогенних елементів найкращою виявилась якість води у створах р. Стир із характеристикою стану «відмінний – дуже добрий» та «дуже добрий» і

ступенем чистоти «дуже чиста» та «чиста» відповідно у створах № 1 та № 2. У решти створів категорії мінімального вмісту біогенних елементів коливались від 2,8 – стан «добрий»,

ступінь чистоти «досить чиста» (створ № 11) до 5,3 – стан «посередній», ступінь чистоти «помірно забруднена» (створи № 6, 13).

Просторова динаміка групи речовин-забруднювачів ($I_{\text{забр}}$) свідчить про переважно 3-4 категорії якості води за середнім вмістом завислих речовин, заліза, міді, цинку, марганцю та фторидів (рис. 3б). Це оцінювало стан води у контрольних створах від «доброї» до «задовільної», а ступінь чистоти від «досить чистої» до «слабко забрудненої».

За максимальними значеннями категорії речовин-забруднювачів не піднімались вище 4,6 – стан «задовільний-посередній», ступінь чистоти «слабко забруднена – помірно забруднена». Зокрема, така характеристика була властива для поверхневих вод у створах № 2 (р. Случ в межах м. Березне, нижче скидів стічних вод), № 4 (р. Устя в межах м. Рівне, після скидів стічних вод), № 9 (р. Замчисько в межах с. Мала Любаша).

Якість води за мінімальними значеннями речовин-забруднювачів у створі № 5 (р. Устя в межах м. Рівне, розширена ділянка) була найгіршою серед решти створів – стан «задовільний» ступінь чистоти «слабко забруднена». У решти контрольних створів мінімальні значення речовин-забруднювачів коливались від категорії 1,3 (створ № 11 – р. Стубелка) – стан «відмінний», ступінь чистоти «дуже добра» до категорії 3,5 у створі № 12 (р. Іква с. Сопанівчик) – стан «добрий – задовільний», ступінь чистоти «досить чиста – слабко забруднена».

Важкі метали, які віднесені до групи речовин-забруднювачів, є обов'язковими компонентами природних вод, що впливають на якість води та

на функціонування всієї гідроеко-системи. Аналіз ретроспективних та наближених до сучасних даних [4-7] свідчить, що максимальні концентрації концентрацій важких металів у річках області припадають на літній період. На відміну від інших металів, значні концентрації марганцю в річках області фіксуються і у зимовий період, коли на річках тримається льодостав.

Необхідно зауважити, що присутність хрому в річковій воді Рівненської області не характерна. Нікель, для якого не властиве біогенне накопичення, не визначається. Фтор надходить із поверхневими водами. Саме тому в меженний період маловодних років у воді річок фіксується підвищений вміст фторидів (4-5 категорії). Мідь у річках області характеризується підвищеним вмістом (4-5 категорії). Залізо у значній кількості надходить із підземним стоком, а також із промисловими стічними водами.

В області зафіксовані джерела забруднення нафтопродуктами підземних вод на окремих ділянках Дубнівського та Здолбунівського районів. Проте, їх визначення у поверхневих водах річок за останні роки не проводиться як і визначення вмісту у воді річок синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), хоча у наближений до сучасного період фіксувався їх значний вміст. За середніми значеннями величин це 3-4 категорія, за найгіршими – 4-6 [4-7].

Середні значення речовин, що характеризують продукційно-деструкційні процеси (рис. 3в) у більшості контрольних створів мали 3 і 4 категорії, що оцінювало їх стан як «добрий» і «задовільний», а ступінь чистоти як «чиста» і «слабко забруднена» відповідно.

Виключення становив створ № 3 (р. Устя поблизу витоку), де середні значення групи ($I_{п/д}$) відповідали 2,5 категорії – стан «дуже добрий-добрий» ступінь чистоти «досить чиста-чиста».

Серед максимальних значень речовин, що характеризують продукційно-деструкційні процеси ($I_{п/д}$) найкращою була категорія для створу № 11 (р. Стубелка вище скиду очисних споруд) – 3,3, що характеризувало «добрий» стан та «досить чисту» воду. Відносно кращою, порівняно з іншими створами, виявилась категорія групи і у створі № 3 (р. Устя поблизу витоку) – 3,5, що характеризувало стан води як «добрий-задовільний», а ступінь чистоти як «досить чиста – слабо забруднена». Решта контрольних створів максимальні значення групи речовин, що характеризують продукційно-деструкційні процеси, мали категорію від 4 – стан «задовільний», ступінь чистоти «слабо забруднена» до 5,3 – стан «посередній», ступінь чистоти «помірно забруднена».

Мінімальні значення речовин групи були найкращими у створі № 3 (р. Устя поблизу витоку) – 1,5 – стан «відмінний-дуже добрий», ступінь чистоти «дуже чиста-чиста» та у створах № 8 (р. Стир с. Іванчиці), № 16 (р. Горинь с. Висоцьк) – 2,0 – стан «дуже добрий», ступінь чистоти «чиста». Найвищою виявилась категорія мінімальних значень $I_{п/д}$ у створі № 12 (р. Іква с. Сопанівчик) – 3,5 – стан «добрий – задовільний», ступінь чистоти «досить чиста – слабо забруднена».

Комплексний екологічний індекс якості поверхневих вод річок у контрольних створах був розрахований за принципом середньоарифметич-

ного трьох групових індексів ($I_{біо}$, $I_{забр}$, $I_{п/д}$). Середні значення інтегрального індексу (I_e) були переважно в межах 3-4,5 категорій (рис. 3г).

Зокрема, найгіршою виявилась якість води у створах №4 (р. Устя, в межах м. Рівне після скидів стічних вод), № 5 (р. Устя, поблизу гирла), № 7 (р. Стир у межах смт Зарічне, нижче скиду стічних вод), № 10 (р. Замчисько, в межах м. Костопіль нижче скидів стічних вод), № 12 (р. Іква, с. Сопанівчик), № 15 (р. Горинь с. Дубровиця нижче скиду стічних вод). Тут середні значення інтегрального індексу перевищували 4 категорію III класу, що характеризувало якість води як «задовільна», ступінь чистоти «забруднена». У решті контрольних створах якість поверхневих вод за середніми значеннями I_e мала категорії в межах перехідного від II до III класу, що характеризувало їх стан як «добрий-задовільний», а ступінь чистоти як «чиста-забруднена».

Категорії максимальних значень інтегрального індексу відносили якість поверхневих вод до III класу – стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена», причому були найвищими у створах №4 (р. Устя в межах м. Рівне) та №10 (р. Замчисько в межах м. Костопіль).

Категорії мінімальних значень індексу були найкращими у створах № 1 (р. Стир, в межах с. Бистричі), № 8 (р. Стир с. Іванчиці), № 11 (р. Стубелка, смт Клевань), що характеризували якість поверхневих вод в межах II класу – стан «добрий», ступінь чистоти «чиста». Найвищі категорії мінімальних значень індексу були у створах № 5 (р. Устя смт Оржів) та № 12 (р. Іква с. Сопанівчик), що оцінювали воду в межах III класу –

стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена».

Отже, проведена оцінка якості поверхневих вод річок за групуванням речовин відповідно до їх функцій у гідроекосистемах дозволила одержати уявлення про стан та ступінь чистоти водотоків із вра-

хуванням визначальних регіональних гідрохімічних параметрів. Для наочного узагальнення проведеної екологічної оцінки якості води річок Рівненської області було сформовано карту-схему із нанесенням цифрових значень трьох групових та інтегрального індексів (рис. 4).

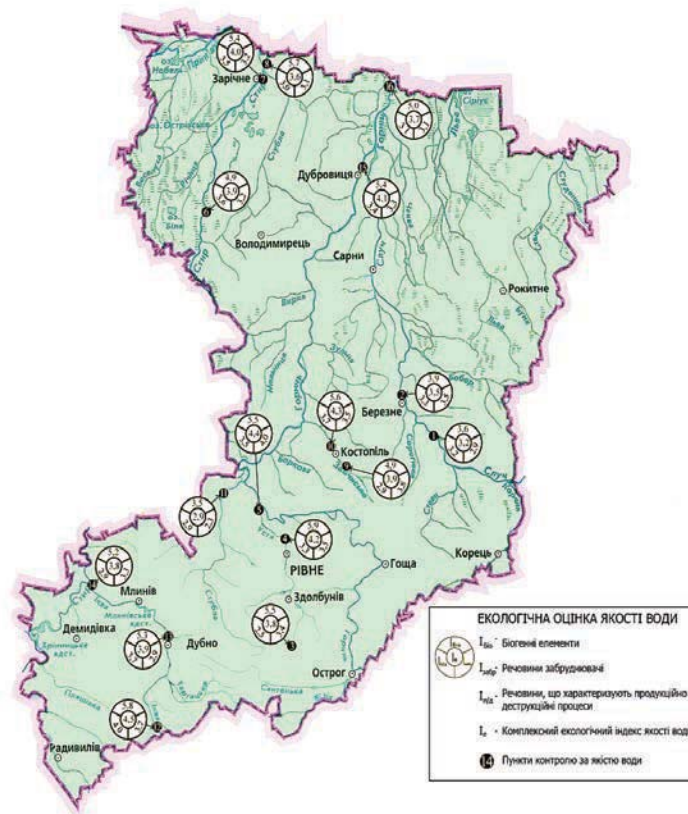


Рис. 4. Екологічна оцінка якості води річок Рівненської області за відповідними категоріями по середніх значеннях показників речовин відповідно їх функцій у гідроекосистемах упродовж 2009-2013 рр.

Аналіз нанесених на карту колових діаграм дозволяє помітити, що найвищі категорії за середніми значеннями показників у річках області були характерні для групи біогенних речовин (від

3,5 II-III класу – стан «добрий-задовільний», ступінь чистоти «досить чиста – слабо забруднена» до 5,9 IV класу – стан «поганий», ступінь чистоти «брудна»). Групи речовин-забрудню-

Таблиця 2

Порівняння результатів екологічної оцінки якості поверхневих вод
у контрольних створах річок Рівненської області

№ з/п	Середнє значення індексу (I_p)	Клас якості води	Стан (за класом)	Ступінь чистоти (за класом)	№ з/п	Середнє значення індексу (I_p)	Клас якості води	Стан (за класом)	Ступінь чистоти (за класом)
1	$\frac{2,8}{3,2}$	II II	добрий добрий	чиста чиста	9	$\frac{2,9}{3,9}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена
2	$\frac{3,1}{3,5}$	II II-III	добрий- задовільний	чиста чиста- забруднена	10	$\frac{3,3}{4,3}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена
3	$\frac{2,9}{3,8}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена	11	$\frac{2,5}{2,9}$	II II	добрий добрий	чиста чиста
4	$\frac{3,2}{4,2}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена	12	$\frac{3,2}{4,5}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена
5	$\frac{3,4}{4,4}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена	13	$\frac{2,7}{3,9}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена
6	$\frac{2,9}{3,9}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена	14	$\frac{2,9}{3,8}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена
7	$\frac{2,9}{4,0}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена	15	$\frac{2,9}{4,1}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена
8	$\frac{3,1}{3,6}$	II II-III	добрий добрий- задовільний	чиста чиста- забруднена	16	$\frac{2,9}{3,7}$	II III	добрий задовільний	чиста забруднена

вачів та речовин, що характеризують продукційно-деструкційні процеси у гідроекосистемах, мали кращі значення категорій і знаходилися майже на одному рівні: 2,3-4 та 2,5-4 відповідно.

Тобто, клас якості води за показниками досліджених груп коливався від II класу з характеристикою стану «дуже добрий», ступінь чистоти «чиста» до III класу з характеристикою стану «задовільний», ступінь чистоти «слабко забруднена».

Інтегральний екологічний індекс речовин відповідно до їх функцій у гідроекосистемах змінював своє значення у річках області від 2,9 категорії II класу – стан «добрий», ступінь чистоти «чиста» до 4,5 категорії III класу – стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена».

Порівняння одержаних результатів при розрахунках інтегрального екологічного індексу за блоками речовин: сольовий, трофо-сапробіологічний та специфічний токсичної дії (в чисельнику) та за групами речовин: біогенні, забруднювачі, продукційно-деструкційні (у знаменнику) представлено в таблиці 2.

Так, практично у всіх створах клас якості води розрахований за офіційною «Методикою...» [9] був кращим за клас якості води, що розраховувався модифікованим нами варіантом. Розбіжність результатів при цьому мала інтервал між «добрим» та «задовільним» станом поверхневих вод.

Виключення становили створ № 1 (р. Случ в межах с. Бистричі, вище скиду стічних вод о/с ДП «Комунальник») та створ № 11 (р. Стубелка в межах селища Клевань, вище скиду з о/с КП «Клеванькомунсервіс»), де при обох підходах якості води характеризувалась II класом.

У створах № 2 (р. Случ в межах м. Березне, 0,6 км нижче скиду з о/с КП «Березневодоканал») та № 8 (р. Стир, в межах с. Іванчиці Зарічненського р-ну (витік ріки в Білорусь, 4 км до кордону, 74 км від гирла) екологічний індекс змінився від II до перехідного II-III класу якості води. У решті дванадцяти створах клас якості води змінився з II – стан «добрий», ступінь чистоти «чиста» на III – стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена».

Звичайно, оцінка за модифікованим варіантом є дещо «песимістичною». Однак важливе отримання об'єктивних висновків щодо загального стану водного об'єкту та тих показників, які визначають його формування. Така програма контролю, на наш погляд, забезпечує аналіз екологічної ситуації та причини не підтримання «доброго» стану води із врахуванням регіональних гідрохімічних особливостей.

Висновки

Проведене порівняння сучасного та ретроспективного екологічного стану річок Рівненської області за «Методикою оцінки ... за відповідними категоріями» [9] дозволило з'ясувати, що впродовж 1964-2013 рр. основними формуючими факторами якості поверхневих вод виявляються блоки трофо-сапробіологічних та специфічних показників, які знаходяться в межах 3-5 категорій III класу (стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена»). При цьому загальний екологічний стан річок оцінюється переважно в межах II класу якості (стан «добрий», ступінь чистоти «чиста»). Причиною цього виявляється вплив на результати оцінки 1-2 катего-

рії блоку показників сольового складу, що є регіональною характеристикою річок і лишається незмінною близько 50 років.

Існуюча необхідність у пошуках диференційованих підходів до оцінки екологічного стану водойм із врахуванням регіональних гідрохімічних особливостей дозволила розглянути як пріоритетні фактори формування якості води річок області речовини трофо-сапробіологічного та специфічного блоків.

Проведення модифікованого варіанту оцінки екологічного стану річок із врахуванням функцій, які виконують ці речовини у гідроекосистемах виявило, що група біогенних речовин у річках області знаходиться переважно в межах 4-6 категорій III-IV класів якості (стан «задовільний-поганий», ступінь чистоти «забруднена-брудна»). Групи речовин-забруднювачів та речовин, що характеризують продукційно-деструкційні процеси у гідро-

екосистемах, знаходились приблизно на одному рівні в межах 3-4 категорій II-III класів якості (стан «добрий-задовільний», ступінь чистоти «чиста-забруднена»). Визначений в такий спосіб загальний екологічний стан річок області оцінюється переважно в межах III класу якості (стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена»).

Оскільки пріоритетними забруднювачами річок Рівненської області на сучасному етапі є група біогенних речовин, конкретні практичні заходи з покращення якості поверхневих вод мають спрямовуватись на усунення основних джерел надходження азоту амонійного, азоту нітратного, азоту нітритного та фосфору фосфатів.

Використання диференційованого підходу до оцінки екологічного стану водних об'єктів дозволить приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо водогосподарської діяльності та ведення моніторингу поверхневих вод різних територій.

Література

1. Васенко А.Г. Анализ методологических подходов к оценке качества поверхностных вод / А.Г. Васенко, А.А. Верниченко, Д.Ю. Верниченко-Цветков // Вода: химия и экология. – 2013. – № 10. – С. 46-51.
2. Ковальчук Л.А. Вероятностно-статистическое оценивание качества поверхностных вод по категориям / Л.А. Ковальчук, Н.Н. Осадчая, В.И. Осадчий // Научн. труды УкрНИГМИ. – 2008. – Вып. 257. – С. 162-175.
3. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
4. Клименко Н.А., Мельник В.И. Экологические нормативы качества воды рек Ровенской области: методология, результаты // Вестник Ровенского государственного технического университета: Сб. науч. тр. – Ровно. – 2000. – Вып. 4 (6). – С. 30-36.
5. Мельник В.Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області // Український географічний журнал. – 2000. – № 4. – С. 44-52.
6. Мельник В.Й. До методики визначення екологічних нормативів якості річкових вод (на прикладі рік Рівненської області) // Український географічний журнал. – 2001. – № 1. – С. 37-45.
7. Мельник В.Й. Порівняльна характеристика якості води річок Рівненської області за інтегральними показниками // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. зб. – К., 2001. – Т. 2. – С. 471-474.

8. Коненко А.Д. Гидрохимическая типизация водосборов рек Украинской ССР / А.Д. Коненко, Н.М. Кузьменко // Гидробиол. журн. – 1972. – Т. VIII. – № 1. – С. 5-16.
9. Романенко В.Д. Методика экологической оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям / В.Д. Романенко, В.М. Жукинский, О.П. Оксюк [и др.]. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
10. Гриб И.В. Экспертная оценка токсических загрязнений пресноводных экосистем / И.В. Гриб, Ф.Я. Комаровский // Гидробиол. журн. – 1990. – 26, № 12. – С. 65-71.