

# ЕКОЛОГІЯ

УДК 504.453+504.064.3:574

Т. В. АНДРУСИШИН, В. В. ГРУБІНКО

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

## **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ РІКИ ЗБРУЧ В УМОВАХ ЗАРЕГУЛЮВАННЯ ТА МАЛОВОДДЯ**

Системно охарактеризовано екологічну ситуацію р. Збруч в останні роки унаслідок антропогенного навантаження на її екосистему. Зазначено погіршення водного режиму, гідрохімічної та екотоксикологічної ситуації, наростання забруднення важкими металами, значне погіршення якості води та водного середовища для організмів, приурочених до річкової екосистеми. Стан річки оцінено як “задовільний”, однак з яскраво вираженим розвитком деградаційних процесів. Запропоновано первинні заходи з покращення екологічного стану р. Збруч.

*Ключові слова:* р. Збруч, забруднення, екологічний стан, охорона гідроекосистем

В останні роки у всьому світі вода стає однією з головних цінностей і буде найбільш дефіцитним ресурсом ХХІ століття. Якщо темпи зростання населення планети і ставлення людини до води не зміняться, то у 2025 році понад третини населення земної кулі буде жити в умовах жорстокого дефіциту води [12, 13]. Згідно з оцінками міжнародних організацій, 40% всіх світових ресурсів стійкого стоку Землі вже торкнулася людська діяльність, а щорічне збільшення безповоротного водовикористання складає близько 5% . Внаслідок цього виріс дефіцит води та погіршилась її якість [12, 13].

Аналогічна ситуація з водними ресурсами склалася і в Україні [3, 5]. Зменшення водності в першу чергу позначається на малих річках. У зв'язку з глобальними змінами клімату, урбанізацією та господарською діяльністю з року в рік в Україні збільшується кількість річок з докорінно зміненим режимом. Разом із зміною гідрографії річкової мережі змінюється і рельєф прилеглих територій. Все це призводить до значних екологічних збитків, негативно відбивається на умовах життя населення.

Малі річки на відміну від великих відчують дію природних та господарських факторів швидше і більш виразно [1-3, 5, 11]. Більшість малих річок відчують вплив забруднення стічними водами промислових підприємств, сільськогосподарського виробництва, комунального господарства. Це пов'язано з існуванням на території України близько 3 тис. фільтруючих накопичувачів стічних вод. Багато річок замулюються, оскільки транспортує здатність водного потоку знижується під дією відбору значних об'ємів води. Дуже чутливий водний режим малих річок до одностороннього зниження рівня ґрунтових вод, що відбувається під час меліорації земель, при відборі підземних вод і маловодді, викликаному кліматичним потеплінням. Невисокою є технологічна культура застосування добрив у сільськогосподарському виробництві. Вона впливає на водно-фізичні властивості ґрунтів, а отже, на умови формування стоку води і наносів, підвищує винос біогенних елементів, які

призводять до евтрофікації водотоків. Значну небезпеку становить наявність нітратів, нітритів фенолів, а також підвищення мінералізації та зростання вмісту важких металів.

Не оминули ці проблеми і таку перлину Поділля як р. Збруч.

**Загальна характеристика р. Збруч.** Дослідники вважають, що назва гідроніма виникла від діалектного слова „збруч”, яке означає болото [3, 4]. Місцеве населення називає болота, з яких витікає річка Збруч, „збручами”. Інша версія твердить, що назва річки Збруч бере початок з слов'янських часів. Але тоді наша річка називалася „Боруч”. Коли в людей запитували, куди вони йдуть, чулося у відповідь: „За Боруч”. Пізніше дві літери зникли і утворилася назва річки – Збруч.

Сама річка у минулому була широкою, повноводною і судноплавною майже на всі її довжині. Так, у 1933-1934 рр. під час будівництва на Збручі першої Сатанівської гідроелектростанції було знайдено монети часів римського імператора Гордіана III, карбовані у Фракії. Одночасно з дна річки було витягнуто важкі дубові колоди-сваї, залишки пристані для суден, які протягом віків пробули у воді, що не раз підтверджували легенди, які розповідають старі сатанівчани, що поблизу гори Лазарецької колись була велика річкова пристань, а річка Збруч була судноплавною.

В IX-XI століттях територія теперішнього Поділля була заселена східнослов'янськими племенами – тиверцями та угличами, що входили до складу Київської Русі і мали з її центром всебічні господарські, політичні та культурні зв'язки. І знову Дністер, разом з своєю лівою притокою Збруч стає великою водною артерією Київської Русі, другою після Дніпра, по якому проходив знаменитий шлях „із варяг у греки”. В ті далекі часи в своїм верхів'ї річка Збруч зближалася з річками Дніпровського басейну – річками Горинь і Случ.

Декілька разів по річці Збруч проходив кордон між різними державами та територіями, як от згідно Кревської унії (1385 р.) по річці Збруч проходила лінія, яка розділяла зони володінь Польщі і Литви на Поділлі. Західним Поділлям заволоділа польська шляхта, а східним – литовські князі. Пізніше польські магнати здобули перемогу і повністю оволоділи Поділлям. В 1434 році створено Подільське воєводство з центром у Кам'янці-Подільському.

В ті далекі роки вздовж річки Збруч проходила одна з ліній оборони від турецько-татарських набігів. По лівому березі зводили оборонні споруди у Збрижі, Гусятині, Сатанові. Після першого поділу Польщі у 1772 році, Австрія захопила частину території Галичини та західне Поділля. По Збручу пролягає східна межа її нових, щойно загарбаних володінь. Цісарські урядовці не поспішали вирушати з далекого Відня до України та й назвали, невідому їм річку по своєму – Підгірці. Назва була внесена на карту імперії. Але в народі залишилася жита справжня назва – Збруч. Тому влада вирішила офіційно заборонити стару назву, а за її подальше вживання встановила немалий штраф – 25 золотих ринських. Безглузда заборона проіснувала не один десяток років.

У роки першої світової війни 1914-1917 рр. по Збручу проходила лінія фронту між австро-угорськими та німецькими військами з однієї сторони та російськими військами з іншої сторони. В листопаді 1920 року на лівому березі Збруча остаточно встановлюється радянська влада. В 1921 році був укладений мирний договір країни Рад і Польщею про те, що по річці Збруч проходить кордон. Він проіснував до 1939 року. У вересні 1939 року і відбувається возз'єднання Західної і Радянської України.

У 1941 році під час другої світової війни німці по Збручу провели кордон, так звана „лінія дистрикту”.

Сьогодні по річці Збруч проходить адміністративно-територіальна межа між Хмельницькою і Тернопільською областями, ліва притока Дністра.

**Фізико-географічна характеристика р. Збруч** [4, 7, 8]. Загальна довжина 244 км, а в межах Гусятинського району – 69 км. Площа басейну – 3395 км<sup>2</sup>. Бере початок з джерел поблизу села Щаснівка, Підволочиського району на Авратинській височині. У верхів'ї долина маловиразна, схили її пологі, розорані. У середній течії долина V- подібна (каньйоноподібна), шириною 0,5-1,6 км, схили круті, розчленовані ярами і балками. Заплава до 80-100 м, іноді відсутня. Середня глибина 1,5-2 м. Ширина річки 8-11 м, глибина на плесах 2,5-4 м. Русло має численні меандри, трапляються порожнисті ділянки, багато островів і стариць. Похил річки 0,8

м/км, площа поперечного перерізу 22 м<sup>2</sup>, швидкість течії 0,57 м/с, витрата води 15,54 м<sup>3</sup>/с. Живлення мішане, з переважанням снігового. Виникають льодові утворення (забереги, шульга) у грудні. Льодостав (крім порожнистих ділянок) встановлюється на початку січня, скресає у середині березня.

Збруч – річка, надміру зарегульована гідротехнічними спорудами: діє 4 ГЕС, споруджені у 1960-1970 роки, які повністю перегороджують річкове русло і утворюють водосховище. З роками воно замулюється. В період маловоддя власники електростанцій намагаються використовувати воду по максимуму для вироблення електроенергії – вони її стримують і в «години пік» скидають на турбіни. Через це надмірне стримування води у водосховищі оголюється русло нижче греблі, течія припиняється, влітку в період нересту – це масова загибель фауни, висихання русла, гниття і розкладання загиблених організмів, які несуть загрозу санітарного характеру». Зокрема, на території Скала-Подільської міської ради перегородили річку Збруч без жодних документів і дозволів. Таких незаконних гребель десятки, і саме вони вбивають річку. Режим маловоддя за останні роки досягає рекордної позначки за останні 20 років.

Одним із факторів, який загрожує Збручу, є відсутність очисних споруд у містечках, через які протікає річка, зокрема у Гусятині і Скалі-Подільській.

Зникнення річок – біда для довкілля та екосистеми. Коли річка висихає – її русло швидко заростає. Їй потім дуже важко повернутися до свого природного стану навіть за умови аномально високих опадів. Як тільки стає мало води, а вода тепла, і у ній є надлишок органічних речовин, адже у водойми дуже часто потрапляють і стічні води з комунальних підприємств, а також стоки з полів з мінеральними добривами насичують воду сполуками азоту. Це стимулює ріст водної і болотяної рослинності. І тоді воді дуже важко пробити зарослі рослинності. І якщо вода з'явиться, то вона буде шукати інші шляхи і розмивати береги. Крім того гинуть десятки тисяч риб. Так, в смт. Гусятин Тернопільської обл. мав місце масовий мор риби – загинуло більше 63 тисяч риб [10].

У зв'язку з зазначеним нами проаналізовано екологічний стан р. Збруч з метою віднайдення ефективних способів управління екологотолерантної діяльності в межах територій, в яких річка протікає.

### **Матеріал і методи досліджень**

Екологічну експертизу стану поверхневих вод в межах річки Збруч проводили впродовж річного циклу за комплексом гідрологічних, гідрохімічних та гідроекологічних показників, описаних в [6-8, 11]. Проведений відбір 200 проб води відповідно до загальноприйнятих методик [6, 11].

### **Результати досліджень та їх обговорення**

**Порушення природного стоку на площі водозбору.** Погіршення природного регулювання стоку і швидкий розвиток ерозійних процесів призвели до зниження водності. Постійний водоток перетворився на низку непротічних невеличких водоймищ і боліт, а деякі – обмілили [9]. Знищення лісів і степів, що залишилися, їх заміна ріллею, розорювання крутосхилів, верхів'їв річкових долин, балок, ярів, піщаних пустищ істотно порушили природний стік. Певне місце у цьому процесі займало непродумане осушення заплавної боліт, неощадливе зрошення полів, видобування торфу в долинах і балках.

Рослинний покрив є головним фактором стримування процесів ерозії. У минулому водозбірні території малих лісостепових річок майже наполовину були вкриті лісами, а значну частину площі, що залишилася, займала багаторічна лучна рослинність.

При відсутності багаторічної рослинності і потужного дернового покриву зливові потоки легко розмивають береги, а русло річки заповнюється великою кількістю наносів. Після повіддя в руслі утворюються мілини та острівці, які швидко заселяються повітряно-водними рослинами з розвинутими кореневищами. Через деякий час русло річки виявляється замуленим і заболоченим. Під час рясних опадів таке звужене русло не в змозі забезпечити відповідний протік води (дренаж).

**Замулення русла.** Потужні відкладення рідкого мулу і незначна прозорість води створюють несприятливі умови для розвитку занурених водних рослин і рослин з листками, що плавають на поверхні. Тому заростання русла йде переважно за рахунок земноводної рослинності. Замулення на одній з ділянок річки викликає також замулення на іншій. Замулення русла викликає істотне підвищення місцевого базису ерозії, підйом рівня ґрунтових вод і, як наслідок, вторинне заболочування заплави, що іноді супроводжується вселенням.

**Зміна прибережної смуги.** Заростання берегів ерозійно-стійкими породами дерев, чагарників (особливо – дубом і вільхою чорною) у вигляді суцільної смуги перешкоджає розмиванню берегів і замуленню русла. Прибережні лісові насадження зменшують витрати води на випаровування в середньому на 24%. У межах прибережних смуг незважаючи на заборону, має місце оранка, випас худоби, створення літніх загонів для тварин, спорудження баз відпочинку, стоянка і миття автомашин, капітальне будівництво.

**Вторинне заболочування заплави.** Надлишки води, що не входять в межі зарослого звуженого русла, накопичуються у зниженнях заплави. Оскільки русло не очищується, то внаслідок надмірного зволоження ґрунту впродовж 12-15 років заплавні луки перетворюються на низинні болота зі своєрідною рослинністю. Такі порушення природного покриву заплави, як знищення деревної і чагарникової рослинності та оранка прибережних ділянок, сприяють посиленню процесу.

Наявність занедбаних меліоративних каналів, копанок і ям, які заповнюються ґрунтовими, дощовими і талими водами, веде до погіршення санітарно-гігієнічної ситуації. Розмножується моллюск-бітінія, що є проміжним хазяїном сисуна котячого, збільшується популяція водяного щура, який є переносником і розповсюджувачем лептоспірозу. В усіх подібних водоймах, особливо, тимчасово-періодичних, масово розвиваються личинки кровосисних двокрилих.

**Витрати води.** Безповоротне водоспоживання дуже значне і виявляє тенденцію до подальшого зростання. Воно складає від 12 до 60% річкового стоку. Можливе зменшення середнього стоку малих річок у перспективі може скласти 30-60%, а в сухі роки – 40-80%.

На багатьох річках у зв'язку із значним водозабором перестали існувати нерестові угіддя деяких промислово-цінних видів риби. До погіршення умов існування риби призводить не тільки обміління і замулення русел, а також і порушення природного водорегулювання, коли спостерігаються катастрофічне швидкі підйоми і спади води, які призводять до знищення ікри та молоді риби. Водозабори, особливо не обладнані рибозахисними спорудами, можуть знищувати велику кількість молоді риби і таким чином завдавати шкоди рибним запасам.

**Гідрохімічна характеристика та санітарний стан річкових вод.** Хімічний склад вод у річках району гідрокарбонатнокальцієвого типу середньої мінералізації (табл. 1), тому що долини річки прорізають карбонатні породи — мергелі, вапняки, леси тощо.

Таблиця 1

Результатів досліджень хімічного складу води

Показники	Місце та час взяття проби м. Волочиськ		
	травень	червень	листопад
рН	6,8	6,6	6,9
Загальна жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup> .	8,1	6,2	7,0
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	690	870	820
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	117,6	106,1	121,7
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	25,5	23,1	30,4
Азот аміаку, мг/дм <sup>3</sup>	0,66	0,91	3,1
Азот нітритів, мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,003	0,001
Азот нітратів, мг/дм <sup>3</sup>	10,5	16,4	9,8
Розчинний кисень, мг/дм <sup>3</sup>	7,6	7,5	8,1
БСК-5, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,2	7,8	3,9

Хімізм води змінюється впродовж року залежно від переважання у річковому стоці вод різних генетичних типів: атмосферних, ґрунтових чи підземних. Під час весняного водопілля стік формується сніговими (атмосферними) водами, внаслідок чого мінералізація вод знижується до 170 – 280 мг/дм<sup>3</sup>, а в період літньої і зимової межени, коли в живленні річок велику роль відіграють підземні води, мінералізація підвищується до 500 -800 мг/дм<sup>3</sup>.

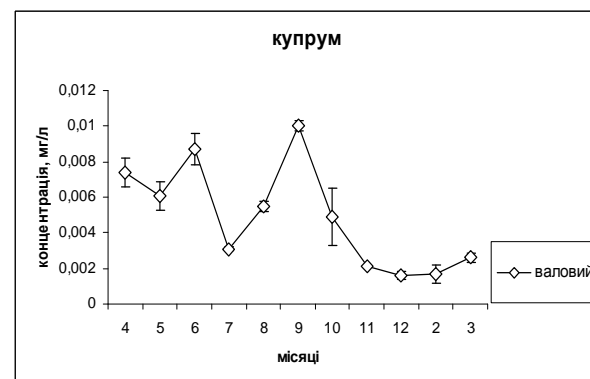
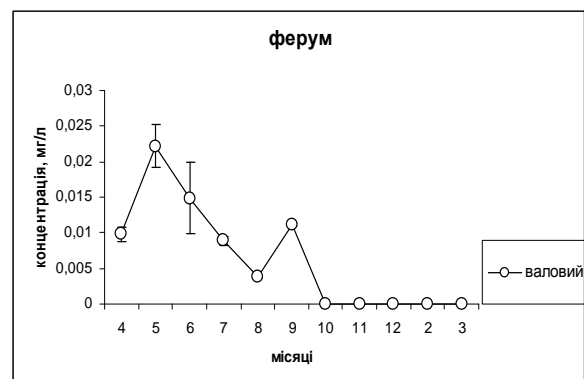
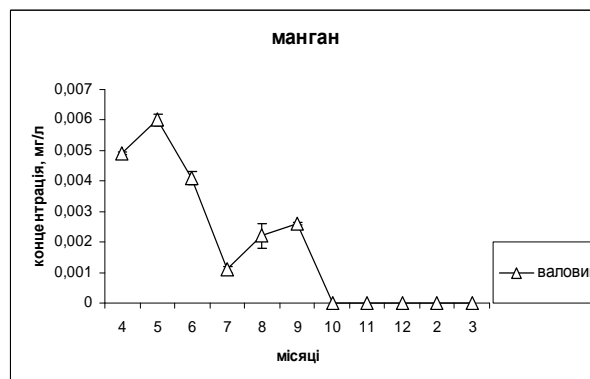
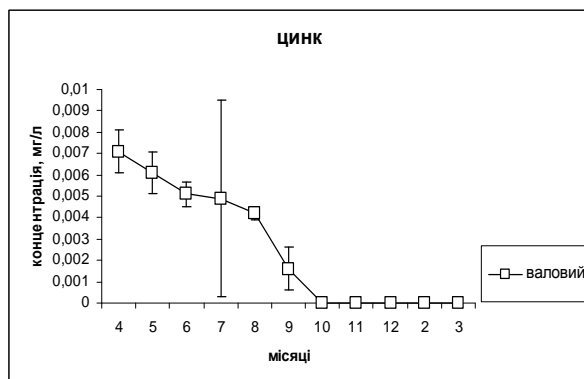
Якість води визначається в основному наявністю у ній різних мінеральних солей і органічних речовин, які можуть перебувати в розчиненому чи завислому стані. Річкова вода в області змінюється від м'якої під час весняного водопілля та дощових паводків до твердої під час межени.

Виявлено перевищення вмісту нітратів влітку та аміаку восени, що пов'язано з їх метаболізмом водоростями та рослинами. Збільшення вмісту мінеральних форм азоту свідчить, зокрема, також про забруднення господарсько-побутовими стоками. Річка забруднюється внаслідок господарської діяльності на прилеглий території в результаті порушення розмірів санітарно-захисної смуги. Значною мірою р. Збруч забруднюється внаслідок посилення ерозійних процесів та розораності прилеглої території.

Вміст важких металів, в зв'язку з скороченням промислового виробництва в місті, зменшився до нормативних значень.

**Динаміка вмісту важких металів у складових гідроекосистеми.** Для важких металів у гідроекосистемах характерний їх сезонний розподіл, що пов'язано зі зміною кліматичних та залежних від них фізико-хімічних і біологічних параметрів середовища (рис. 1) [7, 8].

На початку дослідження вміст цинку (квітень) був найвищим, потім поступово знижувався, а восени зменшився настільки, що було виявлено лише його сліди. Вміст цинку у воді не перевищував ні фонових показників, ні значень ГДК. Оскільки цинк є біогенним металом, то можна передбачити його активне засвоєння фітогідробіонтами з настанням вегетаційного періоду, оскільки іони цинку беруть участь у ключових реакціях фотосинтезу, з чим пов'язуємо зменшення вмісту цього металу у воді.



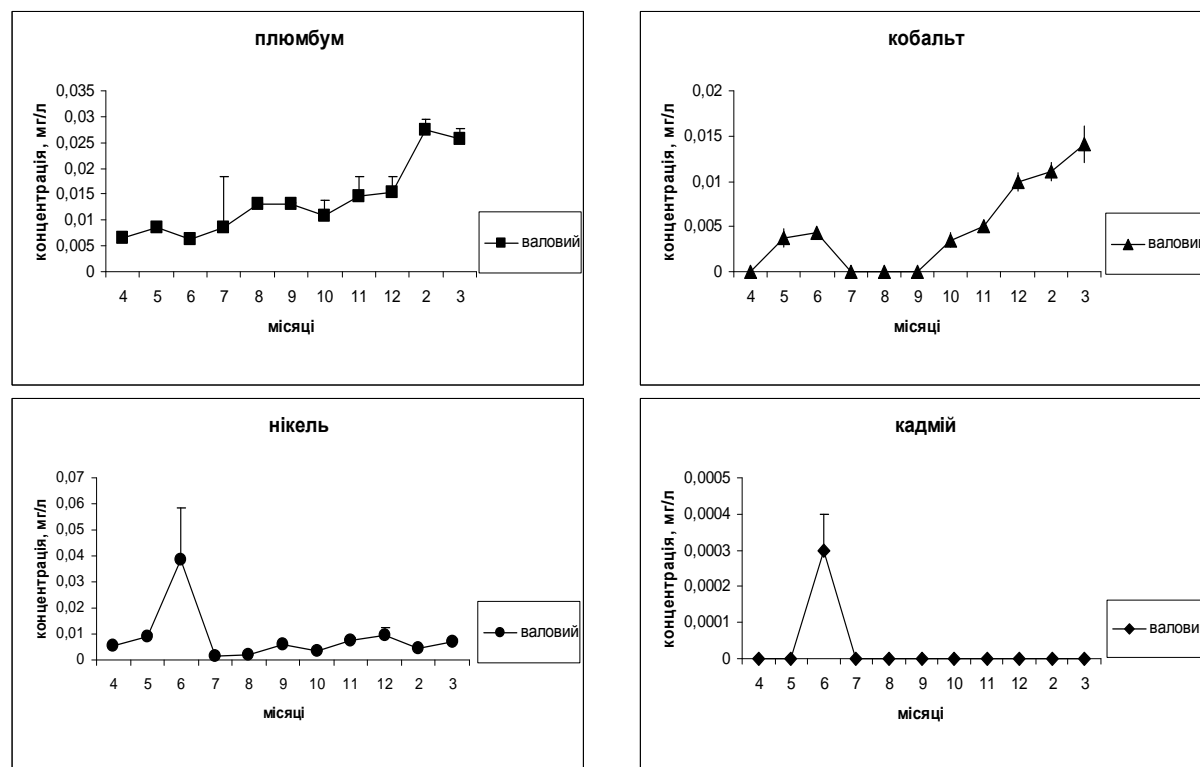


Рис.1. Уміст важких металів у воді р. Збруч у квітні – березні, n=9

Вміст мангану у воді в травні дещо збільшився відносно квітня, у червні-липні знизився до мінімального значення, та знову підвищився у серпні-вересні. Протягом наступних місяців, як і у випадку з Zn, у воді було виявлено лише сліди Mn. Вміст мангану у воді не перевищував фонових значень та показників ГДК. Манган має невисокий показник комплексоутворення [7], а його зв'язування залежить від таких факторів як рН середовища, наявності органічних та інших комплексоутворюючих речовин, концентрації завислих компонентів та окисно-відновної здатності вод. Зниження рН сприяє вивільненню Mn з донних відкладів, наслідком чого могло бути зростання вмісту металу у серпні-вересні, коли виявлено зменшення рН дослідженої води приблизно на одиницю (до 6,5-6,7) порівняно з попередніми місяцями.

Вміст феруму у травні збільшився відносно квітня до максимального показника за весь період досліджень, а протягом наступних місяців поступово зменшувався, аж до серпня, коли було зафіксовано мінімальний показник, однак вже у вересні він знову зріс, і, як у випадку з Zn та Mn, у наступні місяці у воді виявлено лише сліди Fe. Вміст феруму у воді не перевищував фонових значень і ГДК. Ферум відіграє надзвичайно важливу роль у життєдіяльності водних організмів та значною мірою засвоюється ними, чим пояснюється зниження його концентрації у воді протягом періоду вегетації та зростання восени.

Вміст купруму від початку спостереження суттєво не змінювався до вересня, коли концентрація металу у воді різко збільшилася, а протягом наступних місяців зменшувалась до мінімального показника у грудні, однак у лютому-березні спостерігаємо збільшення концентрації Cu. Вміст купруму у воді був досить високим, оскільки всі місяці (за винятком зимових) характеризуються перевищенням фонових значень, а у вересні він відповідав ГДК. Відсутність чітко визначеної динаміки вмісту купруму у першій половині дослідження свідчить про велику кількість чинників, вплив яких не завжди можливо оцінити, але основними серед них є рН, наявність розчинених органічних речовин та завислих частинок органічної та мінеральної природи. Крім того, варто брати до уваги і вплив таких факторів, наприклад, як надходження металу із стічними водами (токсикогенний стік) та атмосферними опадами. Внаслідок відмирання фітомаси восени концентрація купруму у воді збільшується шляхом її надходження з водних організмів. В наступні місяці відбувається утворення комплексних

сполук міді з розчиненими органічними речовинами, вміст яких зростає також у зв'язку з відмиранням гідробіонтів, наслідком чого є зменшення концентрації Cu. Підвищення вмісту купруму у лютому пов'язуємо з надходженням металу з талою сніговою водою, оскільки сніг має здатність до накопичення важких металів.

Динаміка вмісту плумбуму мала флюктуаційний характер від початку дослідження до серпня-вересня, коли вміст металу збільшився, у жовтні мало місце деяке його зменшення, а вже протягом наступних місяців спостерігалось збільшення до максимального значення у лютому і знову незначне зменшення у березні. Зафіксовано перевищення фонових показників свинцю протягом усього досліджуваного періоду, максимально – у лютому (у 9,13 рази). Перевищень ГДК не виявлено. Як і для більшості металів, концентрація плумбуму у воді залежить від абіотичних, біотичних та антропогенних факторів. Тому за сукупної їх дії вкрай важко встановити істинну причину коливальної динаміки вмісту металу протягом весняно-літнього періоду. За зменшення у воді вмісту кисню відбувається надходження свинцю з донних відкладів, що спостерігається з настанням холодного періоду, та пов'язано зі зниженням рН води, що спричиняє міграцію металів з донних відкладів у воду. Зміна рН має місце унаслідок зниження вмісту кисню, що використовується в процесі окисної деструкції органічних речовин відмираючих решток рослин і водоростей. Тому саме взимку і виявляється найвищий вміст Pb у воді.

Щодо вмісту кобальту у річковій воді, то у квітні було виявлено лише його сліди, у травні-червні вміст дещо підвищився. У наступні три місяці концентрація металу знову знизилася до слідових кількостей, а вже з жовтня поступово збільшувалася до максимального значення у березні. Кобальт перевищує фонові значення у грудні-лютому-березні у 1,23, 1,38 та 1,76 рази відповідно. У лютому та березні зафіксовано також перевищення рибогосподарських ГДК у 1,11 та 1,41 рази. Зростання вмісту кобальту у воді в травні-червні могло бути зумовлене великою кількістю опадів в цей час, унаслідок чого метал у річку потрапляє з дощовими водами. Зменшення концентрації Co у вегетаційний період пояснюється його утилізацією гідробіонтами. Причиною зростання вмісту кобальту у воді в осінньо-зимовий період може бути невисока стійкість комплексів кобальту з органічними речовинами природних вод.

Вміст нікелю у воді від початку дослідження збільшився до максимального значення у червні і різко знизився до мінімального у липні, у серпні-вересні знову збільшився, у жовтні – знизився, у листопаді-грудні – збільшився, у лютому – зменшився, у березні – знову збільшився. Концентрація нікелю перевищувала фонові значення за винятком липня-серпня, максимальне перевищення у 12,8 рази зафіксовано у червні. Також перевищено рибогосподарські ГДК протягом усього періоду дослідження, а в червні у 192,5 рази. Флюктуаційна динаміка вмісту нікелю у воді може бути пов'язана з невисоким ступенем його закомплексованості, оскільки в умовах досліджених природних вод існує конкурентне зв'язування фульвокислот іншими металами, серед яких найбільший вклад в утворення комплексних сполук вносять залізо та мідь.

Впродовж усього періоду дослідження концентрація кадмію була на рівні слідових кількостей за винятком червня, коли зафіксовано перевищення фонових значень у 3 рази. Перевищень значення ГДК не спостерігали. Збільшення вмісту кадмію у даний період можна пояснити лише його надходженням зі змивними водами, що було зумовлено інтенсивними атмосферними опадами.

**Евтрофування.** Підвищенні біологічної продуктивності природних вод внаслідок їхнього збагачення живильними речовинами у першу чергу забруднює воду біогенними елементами. Збільшення концентрації біогенних іонів у воді підвищує її потенційну біопродуктивність, але різко звужує можливості господарського і гігієнічного використання. Тому евтрофування можна розглядати, як забруднення вод біогенами. Антропогенна складова річкового стоку досягає 2-10 т на 1 км<sup>2</sup> [3, 8].

**Органічне забруднення.** При підвищенні концентрації органічних речовин у воді вміст кисню знижується, активна реакція стає слабкокислою (рН = 6,6-6,9), збіднюється видовий склад гідробіонтів, особливо альгофлори. Нижче колекторів стічних вод домінують синьо-зелені водорості, причому чисельність їх буває дуже значною. Звичайні природні ценози

## ЕКОЛОГІЯ

замінюються новими однорідними співтовариствами з низьким видовим розмаїттям, але із значною чисельністю деяких домінуючих видів. Зі складу планктону і бентосу випадають оксифільні, реофільні і реліктові види, що зустрічалися вище за течією. Загальне органічне забруднення води також може бути токсичним. Споживання великої кількості кисню на окислення органічних речовин призводить до падіння його вмісту у воді і, в кінцевому підсумку, до заморів [10].

Визначення стану р. Збруч за візуальною оцінкою системи характерних параметрів річки та її заплави [11]:

### 1. Швидкість течії, см/с:

Для річки з: природним або мало зміненим руслом	Більше 30	20-30	10-20	5-10	0-5
з каналізованим руслом	—	20-30	10-20	5-10	0-5 та більше 30
<b>Оцінка</b>	<b>10</b>				

### 2. У якому стані русло:

<b>Природне</b> — має всі властиві йому елементи: мілини і глибокі ділянки, багато меандрує, має ділянки з швидкою і повільною течією, є перекати і плеса, затони, коси, острівці та інші природні руслові утвори	<b>окремі</b> природні утвори русла змінені (до 20%) внаслідок діяльності людини	<b>значна частина</b> (до 40%) природних утворів русла трансформованів т.ч. каналізованих	<b>більшість (60-80%)</b> природних утворів русла зруйновані, русло частково каналізоване або до 500 метрів річки проходить в трубі	русло — <b>прямий канал</b> , що на всю довжину річки має лише кілька поворотів. Або понад 500 метрів річки проходить в трубі під землею
	<b>10-9</b>			

### 3. Зарегульованість річки греблями (ставками):

Річка в природному стані	є 1 ставок площею менше 10 га на 20 км річки, або у розрахунку менше 1 га ставків на 1 км річки	на 15-20 км річки є 1 ставок площею до 50 га, або у розрахунку на 1 км річки менше 3 га ставків	на 10-15 км річки 1-2 ставки площею до 50 га, або у розрахунку на 1 км річки 3-6 га ставків	на 5-10 км річки 1-2 ставки площею понад 50 га, або у розрахунку на 1 км річки 6-10 га ставків	на 2-5 км річки 1 ставок площею понад 50 га, або у розрахунку на 1 км річки понад 10 га ставків
		<b>9</b>			

### 4. Характер дна — замуленість:

Дно природне із незначним природним, м'яким осадом, який після повеней виноситься з русла практично повністю	шар мулу до 15 см, переважно м'який, але повенями не виноситься	шар мулу 15-40 см, переважно щільний	шар мулу більше 40 см, щільний	шар мулу значний, щільний, товщину важко визначити
	<b>7</b>			

### 5. Характеристика річкової води:

Чиста, прозора, без запаху, практично без смаку, при відстоюванні виділяються бульбашки повітря	чиста, прозорість — близько 1 м, у мілких річках — до дна, слабо мутна, практично без запаху і присмаку	слабо прозора, мутна, із запахом	мутна, брудна, непрозора, із сильним болотним запахом	брудна, непрозора, із плямами бруду на поверхні, з гнилісним чи іншим неприємним запахом
		<b>5</b>		

### 6. Температура води (влітку):

Близька до температури повітря, її добові зміни наближаються до змін температури повітря	температура води помітно вища від температури повітря
<b>4</b>	



7. Засміченість річища:

В річищі чисто, ніякого сміття немає	зустрічаються окремі предмети неприродного походження — <b>пластик, метал, скло, інші побутові відходи</b> (на 500м – 1-5 сторонніх предметів)	зустрічаються окремі скупчення предметів неприродного походження і решток органічних речовин – до 3 куп сміття на 500 м річки	досить часто зустрічаються скупчення сміття включно решток органічних речовин – на 500 м річки є 3-7 куп сміття	річка дуже сильно засмічена, не рідше як на 50-100м є скупчення сміття
<b>9</b>				

Характер водної рослинності:

8. Видова структура

Багато різних видів водної рослинності без чіткого переважаючого одного з них над всіма іншими	багато різних видів, але 1-2 чітко переважають за кількістю над іншими є нитчасті водорості	можна нарахувати 5-7 видів, але є значне переважанням 1-2 видів над іншими, є нитчасті водорості	всього 3-5 видів, переважають один-два види, зокрема значна кількість Очерету звичайного
<b>7</b>			

9. Заростання річища (у % до площі водного дзеркала):

До 15	15-30	30-50	рослинність відсутня	більше 50
<b>11</b>				

10. Рибне населення річки:

Багато різних видів риби, різних вікових груп у т.ч. є сом, судак, чехонь	риби менше, але є різні види і різних вікових груп, типові види – щука, лящ, лин	риба трапляється тільки кількох видів і переважно молоді особини, типовими є карась та окунь	риби мало, переважає молодь і верховодки, може траплятись карась
<b>8</b>			

11. Стан берегів і прибережної захисної смуги ( ПЗС ) – до 25 метрів від урізу води:

Природні, незруйновані, майже пологі, але чітко окреслені, вкриті травою або дрібними чагарниками іноді деревами верби, вільхи чи інших порід, що ростуть у вологих місцях	природні, незруйновані, піддаються розмиванню, вкриті трав'яною рослинністю, кущами, іноді деревами, рослинність на початкових стадіях деградації	переважно природні, незруйновані, на деяких ділянках береги розорані, природної рослинності менше, вона деградує	є окремі дерева, кущі, піддаються інтенсивному розмиванню, трав'яна рослинність значною мірою деградована у зв'язку з випасом чи іншими причинами	облицьовані бетонними плитами. Береги каналу, розорані, постійна рослинність майже відсутня
--	---	--	---	---

II. Оцінка заплави:

12. Співвідношення елементів заплави (в % від площі):

ліс, чагарники	луки (сіножаті, пасовища)	болота	рілля	урбанізовані території	оцінка
<b>У % від площі заплави на описуваній ділянці річки</b>					
ділянки з природним лісом складають до 50% площі заплави	ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 50% території заплави,		немає	немає	
ділянки з природним лісом складають 30-50% площі заплави	ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають близько 50% території заплави		до 5%	можливі окремі будівлі чи дорога, до 5% території	
природного лісу до 30%	ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають понад 30-50% території заплави		до 20%	5-10%	<b>12</b>
15-20% ліс або лісопосадки	ділянки луків або степів – близько 30%	природних боліт немає	20-40%	10-15%	

## ЕКОЛОГІЯ

є окремі незначні ділянки лісу, до 10%	природних луків або степів менше 20%	заплава осушена або боліт не було	40-60%	15-30%	
ділянок з природними лісами, луками, степами в заплаві немає, заплава осушена, “окультурена”			більше 70%	більше 30%	
Якщо ландшафт заплави рівний, то заплавою вважати межі водоохоронної зони (ВЗ) – до <b>250 м</b> по обох берегах річки. <b>Вказати чи виділена ВЗ на місцевості і, якщо так, – додати 5 балів</b>					

*13. Ширина непорушеної частини заплави з природним чи близьким до нього біоценотичним покривом:*

Значно більше 100 метрів по обох сторонах річки	близько 100 м по обох сторонах	25-100 м по обох сторонах	хоча б по одній із сторін непорушена частина заплави складає близько 50 метрів	вся заплава з порушеними, зруйнованими біоценозами
<b>6</b>				

*14. Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини*

Непорушені або мало змінені – заплава практично повністю збережена, є всі її елементи – прирічковий вал, притерасні пониззя, залишки старого річища, піщані дюни	мало порушені – до 20% змінених. Збережені окремі елементи заплави	значно порушені, 20-50% змінених	дуже сильно порушені, 50-70% змінених, значна частина розорюється і зайнята агробіоценозами	майже знищені або знищені, більше 70%, повністю осушена, розорюється або перетворена у пустир, смітник
<b>6</b>				

*15. Ступінь деградації природних біоценозів заплави*

менше 5% території мають порушений, змінений рослинний покрив	до 20% території з порушенням, зміненим рослинним покривом	до 40% території з порушенням, зміненим рослинним покривом	до 60% території з порушенням, зміненим рослинним покривом	понад 60% території з порушенням, зміненим рослинним покривом, переважають агробіоценози
<b>10</b>				

*16. Характер деградації природних біоценозів заплави*

Природні біоценози у доброму стані, луки викошуються, ліс чистий	переважно збережена природна рослинність, бур'янів – до 5%	мало збережені, деградують, до 20% рослинності - бур'яни	майже не збережені, луки деградовані або більшість рослинності – бур'яни, є плями оголеного ґрунту	відсутні, замінені агробіоценозами, бур'янами або деградовані до рівня оголеного ґрунту
<b>10</b>				

*17. Сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас*

Практично не спостерігається змивів ґрунту	спостерігаються окремі змиви ґрунту (на 500 м берега – 1-3)	є чітко виражені сліди змивів ґрунту (на 500 м берега >3)	багато слідів ерозії
<b>7</b>			

*18. Рівень рекреаційного навантаження*

немає стоянок і відпочивальників	окремі випадки появи відпочивальників, або наметових стоянок – 1 на 1 км	багато, на кожні 100 м річки може зустрітись наметова стоянка або сліди груп відпочивальників	дуже багато, стоянок і відпочивальників
<b>2</b>			

19. Засміченість прибережної захисної смуги (ПЗС)

ПЗС чиста, сміття відсутнє	Зустрічаються окремі предмети неприродного походження — пластик, метал, скло, інші побутові відходи	Зустрічаються окремі скупчення предметів неприродного походження – до 3 куп сміття на 500 м берега річки	Досить часто у ПЗС зустрічаються скупчення сміття (на 500 м річки є 3-7 куп сміття)	ПЗС дуже сильно засмічені (на 500 м річки є понад 10 куп сміття)
<b>5</b>				

20. Характер господарського використання заплави

Ландшафти заплави не використовуються для господарських цілей	іноді випасається худоба, луки викошу-ються неповністю, ліс захарашений, є відпочивальники	окремі ділянки розорюються, систематично випасається худоба, прокладені дороги, є окремі будівлі, ведеться інша господарська діяльність, є багато відпочивальників	значно розорана, інтенсивно випасається худоба, багато будівель, зокрема господарських, є ферми, літні табори худоби прокладені дороги	повністю розорана, або зайнята під господарські будівлі які розміщені і у ПЗС
<b>6</b>				

21. Використання води річки та обсяг води, який забирається з річки

Вода з річки не відбирається	використовується для поливу городів, іноді закачуються цистерни тощо, відбирається менше 10 % всього стоку	крім попереднього, є постійні водозабори, якими викачується до 20 % всього стоку	те ж, але відбирається до 30% всього стоку	забирається понад 30% стоку річки
<b>5</b>				

22. Наявність прямих стоків (із труб, ривчаків) в річку від заводів, ферм, дворів, вулиць тощо на ділянці, що оцінюється

Не виявлено	знайдено 1-2 на 500 м річки з незначним сумарним стоком, або 5-7 % стоку річки на цей час (сезон)	виявлено 1-5 на 500 м з сумарним стоком до 15% стоку річки	є більше джерел стоків із сумарним стоком, що складає понад 15% стоку річки	
<b>10</b>				

23. На відомій Вам ділянці вище по течії

Без сумніву, що немає стоків	можливо є 1-2 на 500 м річки з сумарним стоком до 7% стоку річки на цей час	відомо точно, що є до 5 джерел стоків на 500 м річки із сумарним стоком 7-15% стоку річки	відомо точно, що є населені пункти чи виробничі підприємства, які дають по кілька витоків стоків на 500 м зі стоком, що складає понад 15% стоку річки	
<b>7</b>				

24. Наявність у долині житлових будівель, інших споруд – урбанізованість території

Будівель немає	є окремі господарські або житлові будівлі, 10-20% площі заплави зайнято будівлями	є багато будівель, ними зайнята половина площі заплави	майже вся заплава зайнята господарськими будівлями, іншими урбооб'єктами	
<b>8</b>				

III. Інформація з опитування жителів про глибину і характер змін, що відбулись з річкою (у порівнянні із тим станом, який пригадують старожили).

Для оцінки жителями змін, що стались з річкою, доцільно користуватись такою інформацією:

<b>Було:</b> чиста прозора вода, швидка течія, глибока і широка річка, тихі затоки, заводи, багато різної риби, мальовничі зарості водних рослин, по берегах річки зелені луки і сіножаті, дерева і кущі верби, ліс, люди із задоволенням купались і відпочивали біля річки, у заплаві зустрічалось багато диких тварин і птахів тощо.	<b>Стало:</b> течії у річці не видно, брудна, стояча вода, на дні багато мулу, річка мілка, пересихає, немає риби, на берегах випасається багато худоби, яка витоптує траву, на берегах ростуть бур'яни і будяки, худоба заходить у річку на водопій і сильно забруднює її, на берегах відсутні дерева і кущі, береги розорані майже до самої води тощо.
--	--

25. Зміни, що сталися за останні 25-40 і більше років

Змін немає або вони незначні, несуттєві, готовий іноді попиту води з річки	За минулі роки річка змінилась, але вона <b>все ще приваблива</b>	Зміни дуже великі, річка стала <b>непривабливою</b> , в ній не завжди хочеться купатись	Річка стала невідомою, в річці не можна купатись
<b>8</b>			

26. Зміни, що сталися за останні 10-15 років

Змін немає або вони незначні, несуттєві, готовий іноді попиту води з річки	За минулі роки річка змінилась, але вона <b>все ще приваблива</b>	Зміни дуже великі, річка стала <b>непривабливою</b> , в ній не завжди хочеться купатись	Річка стала невідомою, в річці не можна купатись
<b>7</b>			

**Сума балів оцінки складає – 195 балів.** Отже стан річки можна оцінити як “задовільний”, але в ній активно розвиваються деградаційні процеси. Стан річки повинен викликати стурбованість і необхідно виконати комплекс заходів із її збереження та охорони.

**Висновки**

1. Вода в окремі періоди перевищує допустимі норми за хімічними показниками сполук Нітрогену та важких металів, особливо небіогенних – Кадмій, Плюмбум та частково купрум.
2. Забруднення призводять до прогресуючої інтоксикації біоти водойм. Зростання рівня акумуляції токсикантів у часі є фактором, що поглиблює екологічну деградацію водойми і спричиняє: непридатність риби і рибопродуктів для харчових і кормових цілей внаслідок перевищення санітарно-гігієнічних норм максимально допустимого їх вмісту, масову загибель риб від кумулятивної інтоксикації.
3. Ресурси річки використовуються різнобічно і дуже інтенсивно. Інтенсивне водокористування на фоні маловоддя актуалізує проблему економії водних ресурсів.
4. Комплексне використання річки повинно також орієнтуватися на поєднання інтересів господарської діяльності із завданнями охорони природи. З господарської точки зору важливо підтримувати продукуючу біомасу. З природоохоронної точки зору необхідно прагнути зберегти увесь генофонд гідробіоценозів. Обидва підходи можуть спиратися на концепцію оптимізації умов існування організмів і біотопів їх проживання. Водогосподарчий баланс річки повинен складатися, виходячи з збереженням живої природи в усьому її різноманітті в умовах інтенсивного антропогенного тиску.
5. У зв'язку з маловоддям річка потребує захисту: обмеження спорудження нових гідроспоруд та перегляд діяльності існуючих.
6. Обмежити рубки лісів в місцях витоків та здійснити висадження нових лісових масивів.
7. Для зменшення антропогенного впливу на якість води необхідно: провести очистку окремих територій від побутових відходів; відновити санітарно-прибережну заліснену смугу для зменшення ерозії; створити охоронну зону, в якій рекомендується вирощувати сільськогосподарські культури лише з обмеженим використанням засобів захисту рослин.

1. *Восстановление и охрана малых рек. Теория и практика* / Под ред. К. К. Здельштейна. М. Й. Сахаровой. — М.: Агропромиздат, 1989. — 317 с.
2. *Нежиховский Р. А.* Гидролого-экологические основы водного хозяйства / Р. А. Нежиховский. — Л. : Гидрометеиздат, 1990. — 230 с.
3. *Проблеми малих річок України.* — К. : Наукова думка, 1974. — 180 с.
4. *Природа Хмельницької області* / Ред. К.І. Геренчука. — Львів : Вища школа, 1979. — С. 68—92.
5. *Романенко В. Д.* Основи гідроекології: Підручник / В. Д. Романенко. — К. : Обереги, 2001. — 728 с.
6. *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши* / Под ред. А.Д. Семенова. — Л. : Гидрометеиздат, 1977. — 541 с.
7. *Сорока Т. В.* Динаміка вмісту важких металів у складових екосистемі р. Збруч у весняно-літній період / Т. В. Сорока // Біологічні системи. — 2011. — Т. 3. Вип. 2. — С. 29—33.
8. *Сорока Т. В.* Порівняльна характеристика навантаження важкими металами малих річок Західного і Центрального Поділля / Т. В. Сорока, Г. Б. Гуменюк, О. П. Осадча, В. В. Грубінко // Наукові записки

- Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. — 2009. — № 1-2 (39). — С. 131—136.
9. *Томчишин Ю.* Річки міліють і зникають. [Електронний ресурс]: <http://zbruc.eu/node/55192>. Перевірено 20.01.2017 року.
  10. *У річці Збруч масово гине риба.* [Електронний ресурс]: <http://ukr.segodnya.ua/regions/lvov/v-reke-zbruch-massovo-gibnet-ryba-lyudi-byut-trevogu-i-zhaluyutsya-na-zapah-602387.html>. Перевірено 20.01.2017 року.
  11. *Хімко Р.* Досліджуємо малі річки (методичні вказівки) / Р. Хімко. — К., 1997. — 70 с.
  12. *Water for people, water for life. The United Nations World Water Development Report.* [Електронний ресурс]: <http://unesdo.org/water/wwar>. Перевірено 20.01.2017 року.
  13. *World Water Development Report 2016.* [Електронний ресурс]: <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/396246/>. Перевірено 20.01.2017 року.

*Т. В. Андрусин, В. В. Грубинко*

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

#### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЕКИ ЗБРУЧ В УСЛОВИЯХ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ И ДЕФИЦИТА ВОДЫ

Системно охарактеризована экологическая ситуация р. Збруч в последние годы вследствие дефицита воды (дефицит осадков, пересыхание ключей, зарегулирование стока из-за строительства дамб и ГЭС, заиливание), антропогенного воздействия (использование минеральных и биологических ресурсов, загрязнение неочищенными сточными водами промышленного, сельскохозяйственного и коммунального происхождения, замусоривание, отсутствие очистки) на ее экосистему. Отмечено ухудшение водного режима, гидрохимической и экотоксикологической ситуации, нарастание загрязнения тяжелыми металлами, значительное ухудшение качества воды и водной среды для организмов, приуроченных к речной экосистеме. Состояние реки оценено как “удовлетворительное”, однако с ярко выраженным развитием деградационных процессов. Предложено первичные мероприятия по улучшению экологического состояния р. Збруч.

*Ключевые слова:* Збруч, загрязнение, экологическое состояние, охрана гидроэкосистем

*T. V. Andrusichyn, V. V. Grubinko*

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

#### A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION OF THE ZBRUCH RIVER IN TERMS OF WATER REGULATION AND WATER SCARCITY

Systematically described the environmental situation of the Zbruch river in recent years due to a lack of water (lack of rainfall, the drying up of the keys, runoff control activities due to the construction of dams and hydroelectric power, siltation) and anthropogenic impacts (use of mineral and biological resources, pollution of waste water from industrial, agricultural and municipal origin, littering, failure to clean) on the ecosystem. Marked deterioration of the water regime, hydrochemical and ecotoxicological situation of the growing pollution of heavy metals, significant degradation of water quality and the aquatic environment for organisms confined to the river ecosystem. The river condition was assessed as “satisfactory”, but with a pronounced development of degradation processes. The proposed primary measures to improve the ecological status of the river Zbruch.

*Key words:* Zbruch, pollution, ecological status, protection of hydroecosystem

Рекомендує до друку

В. І. Парпан

Надійшла 21.02.2017