

УДК 556.53:504.064 (477.52)

О.С. ДАНИЛЬЧЕНКО, к. г. н., доцент,
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
вул. Роменська, 87, Суми, 40002, Україна
e-mail: olena_danylchenko@ukr.net
ORCID 0000-0003-2881-843X

А.О. КОРНУС, к. г. н., доцент,
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
вул. Роменська, 87, Суми, 40002, Україна
e-mail: a_kornus@ukr.net
ORCID 0000-0002-5924-7812

О.Г. КОРНУС, к. г. н., доцент,
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
вул. Роменська, 87, Суми, 40002, Україна
e-mail: olesyakornus@gmail.com
ORCID 0000-0001-7469-7291

О.М. КОРОЛЬ, к. п. н., доцент,
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка,
вул. Роменська, 87, Суми, 40002, Україна
e-mail: korolelena1976@gmail.com
ORCID 0000-0003-0175-3824

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЗА ВІЗУАЛЬНОЮ ТЕСТ-МЕТОДИКОЮ (НА ПРИКЛАДІ р. ВОРСКЛИ У МЕЖАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Стаття присвячена оцінці екологічного стану р. Ворскли у межах Сумської області за візуальною тест-методикою. Мета дослідження полягає в адаптації тест-методики оцінки екологічного стану річки до середньої річки, оцінці екологічного стану річки у ключових точках і окресленій ділянці та рекомендації водоохоронних заходів. Встановлено, що екологічний стан р. Ворскли у ключових точках та на ділянці дослідження «Климентово-Буймерівка» згідно з тест-методикою за візуальною оцінкою визначається переважно як «добрий» та «ще добрий», у трьох точках — як «задовільний», а екологічний стан гирлових ділянок приток Ворскли оцінено як «задовільний» (річки Сосонка, Гусинка, Олешня) та «незадовільний» (р. Охтирка).

Запропоновано повсюдне виділення та виведення у природу водоохоронних зон (ВЗ) та прибережних захисних смуг (ПЗС) як природних біофільтрів, запровадження жорстких штрафних санкцій при порушенні їх цілісності та забрудненні, перешкоджання забудові у межах ПЗС та сприяння їх відновленню.

Ц и т у в а н н я: Данильченко О.С., Корнус А.О., Корнус О.Г., Король О.М. Оцінка екологічного стану річки за візуальною тест-методикою (на прикладі р. Ворскли у межах Сумської області). *Гідробіол. журн.* 2024. Т. 60. № 5. С. 79—98.

Ключові слова: візуальна тест-методика, екологічний стан, річка Ворскла, водоохоронні заходи.

Сучасний екологічний стан річок, що склався внаслідок взаємодії людини та природного середовища, далекий від ідеального та, навіть, нормального. Річки потерпають від забруднення, замулення, заростання, перетворюються на малопроточні водойми. Ці проблеми стосуються більшості річок України і річка Ворскла — головна артерія Гетьманського національного природного парку, не є виключенням. Аналіз водності р. Ворскли за багаторічний період виявив зменшення кількісних показників стоку (середньорічних, максимальних та мінімальних витрат води) та встановив всі ознаки маловоддя [3]. Зменшення водності річки, у першу чергу, відбувається через природні чинники (зростання температури повітря та величини сумарного випаровування, зменшення кількості опадів), внаслідок яких змінюються складові водного балансу річки і відбувається зменшення та перерозподіл стоку [12]. Водночас надмірна антропогенна діяльність: водокористування, розораність басейну річки, зведення лісів, значна зарегульованість, потужні меліоративні заходи у межах водозбору — всі ці фактори призводять до несприятливого екологічного стану.

Мета дослідження — оцінити екологічний стан р. Ворскли у межах Сумської області за візуальною тест-методикою. Ця мета реалізується через низку завдань: адаптувати тест-методику оцінки екологічного стану річки до середньої річки; встановити екологічний стан русла р. Ворскли та якість річкової води за фізико-хімічними властивостями; оцінити стан заплави р. Ворскли; провести опитування місцевих жителів щодо змін річки, що відбулися за останні роки, здійснити оцінку екологічного стану річки в ключових точках і окресленій ділянці та запропонувати водоохоронні заходи.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод несе інформацію щодо стану водних об'єктів та відображає його зміни під дією природних і антропогенних чинників. Однією з найпростіших методик оцінювання якості води є оцінка за індексом забрудненості води (ІЗВ), яку описано у працях [9, 10]. Для її проведення необхідна мінімальна кількість показників, а саме вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню за 5 діб, вміст фенолів, нафтопродуктів, азоту амонійного та нітритного.

Для екологічної оцінки якості води широко використовується «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [8]. Відповідно до методики, характеристика якості поверхневих вод здійснюється на основі екологічної класифікації, що включає широкий набір показників, які об'єднані у три блоки: сольовий склад, трофо-сапробіологічні показники якості води, специфічні речовини токсичної дії. Об'єднана оцінка якості води (інтегральний екологічний індекс) визначає приналежність вод до певного класу якості за їхнім станом і ступенем чистоти. Поділ усього спектру величин показників якості поверхневих вод України на 5 класів відповідає вимогам положенням «Водної

рамкової директиви Європейського Союзу» (2000/60 EC) (ВРД ЄС) [13, 14] і співпадає з такою самою кількістю класів у класифікаціях якості води у багатьох європейських країнах.

Оцінку екологічного стану водного об'єкту можна здійснити із застосуванням методів біологічної індикації. Біологічні методи оцінки якості води дозволяють охарактеризувати екологічний стан водного об'єкту через дослідження біотичних факторів водойми. Для біологічної індикації якості вод можна використовувати велику кількість різних груп організмів, що зосереджуються у водоймах: планктонні і бентосні безхребетні, найпростіші, водорості, макрофіти, бактерії [4, 6].

Оцінка якості води, яку розроблено Національним агентством річок Великобританії базується на гідрохімічних показниках, а саме на перевищенні гранично допустимих концентрацій речовин [19]. Екосистеми класифікують відповідно до рівня біохімічного споживання кисню за 5 діб, рН-реакції, вмісту розчиненого кисню, азоту амонійного і розчиненого аміаку, міді і цинку. Якість води визначається від I до V класу.

Аналіз якості річкових вод здійснюють за допомогою фізико-хімічних параметрів та хемометричних методів [15]. За джерелами [16, 18] оцінка екологічного стану річок відбувається шляхом визначення фізико-хімічних, бактеріологічних, біологічних параметрів та біотичних індексів басейну річки. А у праці [17] при оцінці екологічного стану річкових мереж використовують підхід, що об'єднує абіотичні та біотичні екологічні оцінки всього водозбору.

Сучасний підхід до оцінки екологічного стану водойм, який з 2019 р. прийнятий в Україні, викладено у статті 21 Водного кодексу України [1] у вигляді методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, яка базується на біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показниках [7]. Ця методика узгоджується з вимогами до оцінки екологічного стану водойм, які застосовуються в країнах Євросоюзу і сформульовані у ВРД ЄС [13, 14].

Матеріал і методика досліджень

Описані методики оцінки екологічного стану водойм зорієнтовані на гідрохімічні та біотичні показники. Для оцінки екологічного стану річки, здійсненої у даній роботі, використано тест-методику за візуальною оцінкою для малої річки, що запропонована у роботі [11], яку було адаптовано для середньої річки. Тест-методика зазнала мінімальних змін: незначної перебудови — перенесення запитань між блоками, додавання чотирьох запитань, внесення змін у параметри водоохоронної зони (ВЗ) та прибережної захисної смуги (ПЗС) відповідно до середньої річки та змін у загальну суму балів.

Класична методика включає 3 блоки: оцінка річки (11 запитань), оцінка заплави (13 запитань), оцінка змін що сталися за останні 10—15, 25—40 і більше років (2 запитання) та представлена у вигляді таблиць на

11 сторінках [11, с. 277—287]. Перший блок за низкою параметрів визначає стан річки. Фрагмент тест-методики представлений у таблиці 1.

За даною схемою оцінки річка у доброму стані повинна отримати найвищі оцінки-бали, а річка з поганим станом відповідно невисокі. Показники стану річки, які є для її здоров'я найсуттєвішими, оцінюються більшою кількістю балів, а також допускається надання, при потребі, проміжних оцінок [11]. Цей блок було доповнено п'ятьма запитаннями: розширено запитання щодо характеристик річкової води (колір, запах) та перенесено із другого блоку три запитання про водокористування (використання води річки та обсяг води, який забирається, наявність прямих стоків у річку, наявність прямих стоків на відомій ділянці вище за течією). Досліджуються такі параметри річки: природність русла, зарегульованість греблями, швидкість течії, замуленість русла, засміченість, заростання русла та видовий склад рослинності (враховується кількість видів та їх переважання), рибне населення річки (за опитуванням місцевих рибалок); стан берегів та наявність слідів водної ерозії; характеристики річкової води: прозорість, колір, запах, температура; водокористування: наявність водоспоживання та водовідведення.

За другим блоком тест-методика [11] включала 12 запитань, які визначають стан заплави та інтенсивність її господарського використання (табл. 2). Блок доповнено запитаннями про наявність та ширину ВЗ, ПЗС та ступінь їх забруднення. Внесено зміни у методику стосовно ширини ВЗ та ПЗС, оскільки, для середньої річки, відповідно до статей 87 та 88 Водного кодексу України [1], ВЗ має бути не менше 500 м з обох боків від урізу води (коли у водоохоронній зоні є схили корінних берегів з крутизною понад 5 °, ширина зони подвоюється), а ПЗС для середніх річок має становити 50 м (якщо крутизна схилів становить понад 3 °, то мінімальна ширина ПЗС подвоюється). Через те, що ВЗ та ПЗС не виділені у природу, визначалася наявна їхня ширина, ступінь порушеності та забруднення. У другий блок входять такі запитання: співвідношення природних та антропогенних екосистем, ширина непорушеної частини заплави, наявність та ширина ВЗ, наявність та ширина ПЗС її засміченість, ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини, ступінь деградації природних біоценозів заплави, характер деградації природних біоценозів заплави, сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас, рівень рекреаційного навантаження, характер господарського використання заплави, селітебність.

Третій блок містить два запитання, які показують глибину і характер змін, що відбуваються з річкою, порівняно з тим станом, який пригадують старожили: зміни, що сталися з річкою за останні 25—40 років та зміни, що сталися за останні 10—15 років. Цей блок є єдиним, що оцінюється лише за допомогою опитування місцевих жителів. Для отримання надійних результатів має бути опитано мінімум 10 респондентів (табл. 3). При опитуванні використовуються запитання тест-методики.

Оцінка екологічного стану річки, згідно із запропонованою тест-методикою за візуальною оцінкою, характеризується комплексним підхо-

Таблиця 1
Фрагмент тест-методики для визначення стану річки за візуальною оцінкою системи характерних параметрів річки. Блок І. Оцінка річки [11]

		1. У якому стані русло				
		Значна частина (до 40 %) природних утворів русла трансформовані, в т.ч. каналізоване	Більшість (60-80 %) природних утворів русла зруйновані, русло частково каналізоване або до 500 метрів річки проходить в трубі	Русло — прямий канал, що на всю довжину річки має лише кілька поворотів, або понад 500 метрів річки проходить в трубі під землею		
Природне — має всі властиві йому елементи: мілини і глибокі ділянки, багато меандрує, має ділянки зі швидкою і повільною течією, є перекати і плеса, затони, коси, острівці та інші природні руслові утвори	12	Окремі природні утвори русла змінені (до 20 %) внаслідок діяльності людини	7	3	0	
		2. Зарегульованість річки греблями, штучними водоймами				
Річка в природному стані	15	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
		12	9	6	3	0

Примітка. Тут і в табл. 2—11: цифрами позначено бали.

Таблиця 2

**Фрагмент тест-методики для визначення стану річки. Блок II.
Оцінка заплави [11]**

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, тощо	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
12	9	6	3	0
15. Ступінь деградації природних біоценозів заплави				
Менше 5 % території мають порушений, змінений рослинний покрив	До 20 % території з порушеним, зміненим рослинним покривом	До 40 % території з порушеним, зміненим рослинним покривом	До 60 % території з порушеним, зміненим рослинним покривом	Понад 60 % території з порушеним, зміненим рослинним покривом, переважають агробіоценози
12	10	7—5	3—2	0

Таблиця 3

Фрагмент тест-методики для визначення стану річки. Блок III. Інформація з опитувань жителів про глибину і характер змін, що відбулися з річкою [11]

1. Зміни, що сталися за останні 25—40 і більше років			
Змін немає або вони незначні, несуттєві, готовий іноді пити воду з річки	За минулі роки річка змінилась, але вона все ще приваблива	Зміни дуже великі, річка неприваблива, в ній не завжди хочеться купатись	Річка стала невпізнаною, в річці не можна купатись
12	8	2	0
2. Зміни, що сталися за останні 10—15 років			
Змін немає або вони незначні, несуттєві, готовий іноді пити воду з річки	За минулі роки річка змінилась, але вона все ще приваблива	Зміни дуже великі, річка неприваблива, в ній не завжди хочеться купатись	Річка стала невпізнаною, в річці не можна купатись
10	8	2	0

дом: враховується стан русла, характеристики річкової води, стан заплави та зміни, що відбулися з річкою. У цілому тест-методика складається з 30 запитань, завдяки яким можна отримати найбільш достовірну оцінку стану річки та її заплави. Наприкінці тест-методики розміщено ключ для підрахунків результатів тестування річки: якщо сума балів становить понад 270 (80 % максимально можливих), то річка знаходиться у «доброму» стані, 269—210 (65 % загальної суми) балів — «ще добрий» стан, 209—150 (45 % загальної суми) балів — «задовільний» стан, 149—90 (25 % загальної суми) балів — «незадовільний» стан, менше 90 балів — «вкрай важкий» стан.

Після того як проведено обстеження, у письмовому вигляді складається акт обстеження екологічного стану річки та готується лист-звернення до органів влади щодо покращення стану річки і рекомендуються водоохоронні заходи [11].

Апробацію методики дослідження оцінки екологічного стану річки було здійснено у два етапи: у ключових точках в межах регіону та на обраній ділянці протягом літніх сезонів 2021 і 2022 рр.

Ключові точки дослідження екологічного стану р. Ворскли у межах Сумської області:

точка № 1 — 50°25'32,9"N 35°26'40,8"E (околиці с. Велика Писарівка);

точка № 2 — 50°23'34,3"N 34°56'12,8"E (с. Климентово, база відпочинку «Локомотив»);

точка № 3 — 50°18'43,6"N 34°50'37,4"E (після впадіння р. Охтирки);

точка № 4 — 50°14'37,9"N 34°46'12,6"E (с. Журавне, після впадіння р. Криничної);

точка № 5 — 50°11'51,5"N 34°44'09,8"E (с. Лутище, після впадіння р. Хухри);

точка № 6 — 50°08'12,2"N 34°40'52,9"E (с. Куземин, біля кордону з Полтавською областю).

Точки дослідження екологічного стану р. Ворскли на ділянці від затоки бази відпочинку «Локомотив» (с. Климентово) до с. Буймеровка поблизу гирлової ділянки р. Криничної:

точка № 1 — 50°23'36,2"N 34°55'51,4"E (с. Климентово, база відпочинку «Локомотив»);

точка № 2 — 50°22'55,1"N 34°55'02,0"E (гирлова ділянка р. Сосонки);

точка № 3 — 50°22'27,8"N 34°54'30,4"E (р. Ворскла, поблизу села Поділ);

точка № 4 — 50°21'32,7"N 34°53'48,5"E (гирлова ділянка р. Гусинки);

точка № 5 — 50°21'53,8"N 34°52'09,3"E (р. Ворскла, після впадіння р. Гусинки);

точка № 6 — 50°21'14,4"N 34°50'58,5"E (гирлова ділянка р. Олешні);

точка № 7 — 50°20'36,1"N 34°50'23,6"E (р. Ворскла, після впадіння р. Олешні, поблизу с. Пристань);

точка № 8 — 50°18'44,1"N 34°50'38,4"E (гирлова ділянка р. Охтирки);

точка № 9 — 50°18'38,4"N 34°50'18,0"E (р. Ворскла, після впадіння р. Охтирки);

точка № 10 — 50°17'39,0"N 34°49'28,1"E (р. Ворскла, 4 км нижче гирла р. Охтирки);

точка № 11 — 50°16'54,9"N 34°48'25,0"E (р. Ворскла, с. Буймерівка).

Результати досліджень та їх обговорення

Перший етап. Оцінка екологічного стану р. Ворскли у межах Сумської області у ключових точках.

Блок 1. Оцінка русла річки та характеристик річкової води. Згідно з тест-методикою встановили, що точка № 2 (с. Климентово, станція «Локомотив») має максимальні показники — 146 балів. У цій точці русло знаходиться в природному стані, воно має всі властиві елементи, але спостерігаються процеси замулення та заростання, русло чисте, незасмічене, водоспоживання у даній точці не фіксується. Мінімальну кількість балів (114) зафіксовано у точці № 4 (с. Журавне, після впадіння р. Криничної), за рахунок значних змін русла, а саме, внаслідок обвалу дерев'яного містка утворилась штучна гребля, що призвело до зменшення швидкості течії та збільшення шару мулу і погіршення характеристик води (прозорості, кольору), засміченості русла, так як річка знаходиться поблизу населеного пункту. Рибне населення річки: верховодка, гірчак, лин, бичок-цуцик, слиж, щипавка звичайна, щука, плоскирка, плітка. Поблизу точок № 1 і № 5 налічується до 10 видів риб, а у точці № 6 — близько 9 видів (табл. 4).

Блок 2. Оцінка заплави річки. За другим блоком максимальну кількість балів — 118 отримала точка № 6 (с. Куземин, біля кордону з Полтавською областю), заплава у цій точці найменш змінена і деградована, наявні природні екосистеми, ВЗ та ПЗС мінімально змінені, відсутнє водовідведення та житлові будівлі у заплаві, але зустрічаються окремі предмети неприродного походження: пластик, метал, скло (табл. 5).

Мінімальну кількість балів — 69 обраховано для точки № 1 (у межах смт Велика Писарівка, 10 км від кордону). Тут зафіксовано знищення ВЗ та ПЗС, є багато будівель, відбувається значний антропогенний вплив, через те що місце дослідження знаходиться у межах населеного пункту. Заплава значно змінена, зазнала високого ступеня селітебності (до 50 % заплави забудовано), до 20 % розорана, місцями майже до урізу води (межі ВЗ і ПЗС не дотримуються). Оскільки знищено природні ландшафти заплави, спостерігаються сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас.

Блок 3. Інформація з опитування жителів. За свідченнями місцевих жителів, р. Ворскла ще 10—15 років тому знаходилась у кращому стані: русло річки було ширше, глибше та менш заросле, а вода була більш прозора і чиста. На сьогодні річка у деяких точках стає непривабливою, зазнала змін внаслідок антропогенного впливу. Максимальні зміни відбулися у точках № 4 та № 5, мінімальні — у точках № 2, 3, 6 (річка змінилася, але все ще приваблива) (табл. 6).

За сумою балів по трьох блоках кількість балів коливається від 201 (точка № 4) до 272 (точка № 2) (табл. 7).

Екологічний стан р. Ворскли у точці № 2 (с. Климентово) згідно із методикою оцінюється як «добрий», але близький до «ще доброго», тому можна обмежитися лише попереджувальними заходами щодо її збереження, зокрема дотримуватись умов ПЗС та ВЗ, не допускати забудови заплави, зарегулювання стоку та засміченості заплави і річки. Екологічний стан річки у точках № 3, 6 оцінюється як «ще добрий» та, згідно з ключем тест-методики [11, с. 287], уточнюється, що деградаційні процеси розвиваються надзвичайно швидко, про що свідчать сліди водної ерозії берегів, заплави та надзаплавних терас, а також деградація природних біоценозів заплави. Необхідно вжити комплексних заходів задля збереження та охорони річки. У точках № 1, 4 та 5 екологічний стан оцінено як «задовільний», що свідчить про стан річки у якій відбуваються негативні зміни [11,

Таблиця 4

Оцінка русла р. Ворскли та характеристик річкової води у ключових точках

№ з/п	Параметри річки	Ключові точки					
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
1.	Стан русла	10	12	12	10	12	10
2.	Зарегульованість річки греблями, ставками	15	15	15	15	15	9
3.	Швидкість течії	2	0	2	2	2	2
4.	Характер дна — замуленість	7	10	7	6	7	7
5.	Характеристика річкової води (прозорість)	8	8	10	6	8	8
6.	Характеристика річкової води (колір)	9	8	8	5	5	10
7.	Характеристика річкової води (запах)	8	10	8	8	8	10
8.	Температура води	4	4	4	4	4	4
9.	Засміченість річища	9	12	9	6	9	9
10.	Заростання річища	5	9	12	5	7	6
11.	Видова структура рослинності	5	7	7	5	5	2
12.	Рибне населення річки	8	5	5	2	2	8
13.	Стан берегів, наявність слідів водної ерозії	5	9	12	3	3	8
14.	Використання води річки та обсяг води, який забирається	9	12	9	12	12	12
15.	Наявність прямих стоків у річку	15	15	10	15	15	15
16.	Наявність прямих стоків на відомій ділянці вище по течії	10	10	10	10	10	10
	Усього балів	128	146	140	114	124	130

с. 287], що підтверджується значною замуленістю, заростанням та засміченням русла у цих точках, гіршими характеристиками річкової води, слідами водної ерозії берегів і заплави річки, деградаційними процесами, знищенням ПЗС (рис. 1).

II Етап. Детальне дослідження ділянки р. Ворскли від затону бази відпочинку «Локомотив» (с. Климентово) до с. Буймерівка.

Таблиця 5

Оцінка заплави р. Ворскли у ключових точках

№ з/п	Параметри заплави	Ключові точки					
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
1.	Співвідношення природних та антропогенних екосистем	12	16	16	16	16	16
2.	Ширина не порушеної частини заплави	5	8	5	6	8	8
3.	Наявність та ширина ВЗ	6	10	5	5	8	10
4.	Наявність та ширина ПЗС	5	8	5	8	2	10
5.	Засміченість ПЗС	8	8	8	5	8	8
6.	Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини	6	12	6	8	6	12
7.	Ступінь деградації природних біоценозів заплави	5	12	5	3	3	10
8.	Характер деградації природних біоценозів заплави	5	10	7	3	5	10
9.	Сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас	3	7	7	7	3	8
10.	Рівень рекреаційного навантаження	5	2	0	5	5	2
11.	Характер господарського використання заплави	6	9	6	9	5	12
12.	Селітебність заплави	3	8	3	8	8	12
	Усього балів:	69	110	73	83	77	118

Таблиця 6

Оцінка змін, що сталися з р. Ворсколю у ключових точках

№ з/п	Зміни, що сталися з річкою	Ключові точки					
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
1.	За останні 25—40 років та більше років	2	8	8	2	2	8
2.	За останні 10—15 років	5	8	8	2	2	8
	Усього балів	7	16	16	4	4	16

Таблиця 7

Оцінка екологічного стану р. Ворскли у ключових точках

Блоки оцінювання	Ключові точки					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Річка та характеристики води	128	146	140	114	124	128
Заплава	69	110	73	83	77	118
Зміни, що сталися за останні роки	7	16	16	4	4	16
Сума балів	204	272	229	201	205	264
Екологічний стан річки	Задовільний	Добрий	Ще добрий	Задовільний	Задовільний	Ще добрий

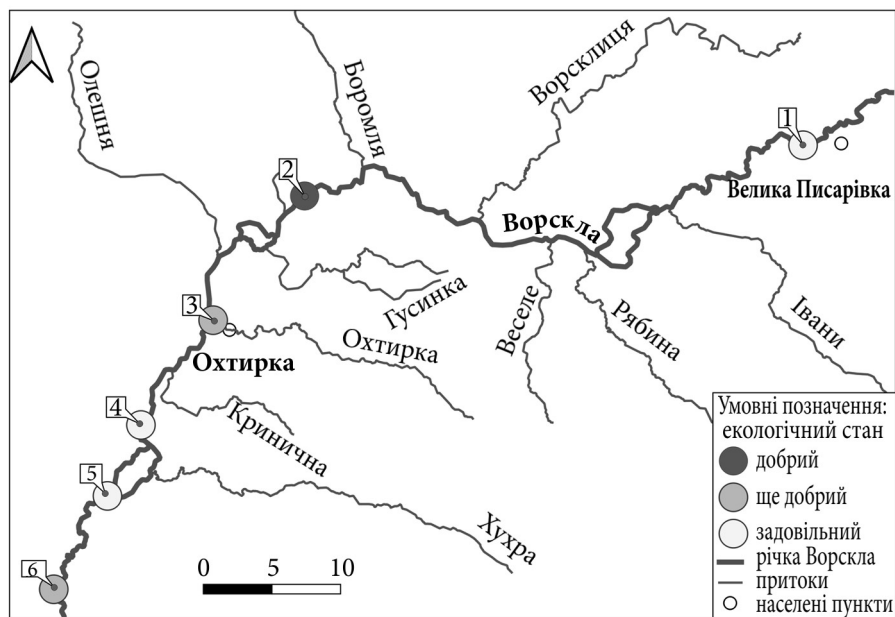


Рис. 1. Екологічний стан р. Ворскли у ключових точках у межах Сумської області (цифрами позначено точки дослідження) (авторська карта зроблена на основі Open-StreetMap у програмі QGis)

Блок 1. Оцінка русла річки та характеристик річкової води. Згідно з тест-методикою точка № 7 отримала максимальні показники — 160 балів, також високі бали 156 і 154 обраховано відповідно для точок № 3 та № 5 (табл. 8). У цих точках русло знаходиться в природному стані, воно має всі властиві елементи, чисте не засмічене, дно піщане, або з незначним шаром мула, у точці № 7 зафіксовано максимальну швидкість течії —

Таблиця 8
Оцінка русла р. Ворскли та характеристик річкової води на ділянці «Климентово — Буймерівка»

№ з/п	Параметри річки	Точки														
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11				
1.	Стан русла	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2.	Зарегульованість річки греблями, ставками	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3.	Швидкість течії	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	5	0	2	2	0
4.	Характер дна — замуленість	10	4	7	2	7	0	10	2	7	0	10	2	7	10	11
5.	Характеристика річкової води (прозорість)	8	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	3	10	10	10
6.	Характеристика річкової води (колір)	8	5	8	5	8	5	8	2	8	2	8	2	8	10	10
7.	Характеристика річкової води (запах)	10	8	10	2	10	2	10	2	10	2	10	0	8	10	10
8.	Температура води	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9.	Засміченість річища	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	6	9	10	10
10.	Заростання річища	9	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	9	12
11.	Видова структура рослинності	7	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	5	7	7	5
12.	Рибне населення річки	5	5	5	5	8	5	8	5	8	5	8	1	5	8	8
13.	Стан берегів, наявність слідів водної ерозії	9	9	12	6	12	6	12	6	12	6	12	9	12	9	6
14.	Використання води річки та обсяг води, який забирається	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	12	9
15.	Наявність прямих стоків у річку	15	15	15	15	10	15	10	15	10	15	10	5	10	10	10
16.	Наявність прямих стоків на відомій ділянці вище по течії	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10	7	10
	Усього балів	146	123	156	112	154	107	160	72	140	145	142	140	145	142	142

14 см/с, що цілком типово для межени, характеристики річкової води мають найкращі показники, заростання відсутнє або незначне, стан берегів природний, водоспоживання та водовідведення не фіксується.

Рибне населення річки: верховодка, гирчак, лин, бичок-цуцик, слиж, щипавка звичайна, щука, плоскирка, плітка, бистрянкa, сом. Поблизу точки № 7 налічується 13 видів риб, точки № 11 — 12 видів, точки № 3 — 9 видів. Мінімальну кількість балів (72) зафіксовано у точці № 8 через значні зміни русла, а саме: русло сильно заросле вищою рослинністю, вода стояча, спостерігається значний шар мулу близько 0,5 м, річкова вода із сильним гнилісним запахом, що свідчить про потрапляння у річку неочищених стоків, мутна, брудна, русло засмічене побутовим сміттям.

Блок 2. Оцінка заплави річки. За другим блоком максимальну кількість балів (119) отримала точка № 5. Заплава у цій точці найменш змінена і деградована, наявні природні екосистеми, ВЗ та ПЗС мінімально змінені, незасмічені, відсутні житлові будівлі у заплаві, сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас (табл. 9).

Мінімальну кількість балів (55) обраховано для точки № 2 та точки № 11, де зафіксовано знищення ВЗ та ПЗС, є багато відпочивальників. Заплава значно змінена, засмічена. Через те, що знищено природні ландшафти заплави, спостерігаються сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас. Для точки № 11 характерні високий ступінь селітебності (до 50 % заплави забудовано), до 20 % розорювання, місцями майже до урізу води (межі ВЗ і ПЗС не дотримуються), високе рекреаційне навантаження, зафіксовано факти несанкціонованого водозабору.

Блок 3. Інформація з опитування жителів. Зі свідчень місцевих жителів, р. Ворскла ще 10—15 років тому знаходилась у кращому стані: русло було ширше та менш заросле, а вода була прозоріша та чистіша. Старожилі зазначають, що 40 років тому воду з Ворскли можна було вживати. Зараз річка піддається антропогенному впливу, що доводять попередні дослідження рівня антропогенного навантаження на басейн р. Ворскли у межах регіону. Переважна більшість водозборів малих річок, приток Ворскли, характеризується високим рівнем антропогенного навантаження, який вказує на антропогенний стан басейну [2]. Але сама річка все ще приваблива, хоча її притоки зазнали суттєвих змін, особливо це стосується річок Охтирки та Олешні, гирлові ділянки яких знаходяться у жахливому стані. Результати оцінки змін що сталися з річкою представлено у таблиці 10.

За сумою балів по трьох блоках кількість балів коливається від 289 (точки № 3 — поблизу с. Поділ та № 5 — після впадіння р. Гусинки) до 149 (точка № 8 — гирлова ділянка р. Охтирки) (табл. 11).

Екологічний стан р. Ворскли на ділянці «Климентово — Буймерівка» у точках 1, 3, 5, 7 оцінено як «добрий» (рис. 2), що потребує лише попереджувальних заходів щодо збереження річки і дотримання умов ПЗС, що передбачає створення ПЗС з метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водності, а також недопущення зарегулювання стоку, будівництва у заплаві річки, її розорювання.

Таблиця 9
Оцінка заплави р. Ворскли на ділянці «Климентово-Буймерівка»

№ з/п	Параметри заплави	Точки										
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
1.	Співвідношення природних та антропогенних екосистем	16	3	16	8	16	3	12	8	16	8	8
2.	Ширина непорушеної частини заплави	8	0	8	3	8	3	6	6	5	3	5
3.	Наявність та ширина ВЗ	10	0	8	0	8	0	5	5	5	2	5
4.	Наявність та ширина ПЗС	8	2	10	5	8	0	8	5	5	2	5
5.	Засміченість ПЗС	8	8	8	10	10	10	10	2	8	8	1
6.	Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини	12	6	12	9	12	6	12	9	6	6	5
7.	Ступінь деградації природних біоценозів заплави	12	10	12	10	12	0	10	5	5	3	5
8.	Характер деградації природних біоценозів заплави	10	10	10	10	10	5	10	5	7	5	4
9.	Следи водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас	7	7	10	10	10	7	7	7	7	7	7
10.	Рівень рекреаційного навантаження	2	0	2	8	2	8	2	8	0	5	1
11.	Характер господарського використання заплави	9	6	9	9	9	9	9	9	6	6	6
12.	Селітебність заплави	8	3	12	8	12	8	8	8	3	8	3
	Усього балів	110	55	117	90	119	59	99	77	73	63	55

Таблиця 10

Оцінка змін що сталися з р. Ворсклою на ділянці «Климентово — Буймерівка»

№ з/п	Зміни, що сталися з річкою	Точки												
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11		
1.	За останні 25—40 та більше років	8	2	8	2	8	0	8	0	8	0	8	8	8
2.	За останні 10—15 років	8	2	8	0	8	0	8	0	8	0	8	8	8
	Усього балів	16	4	16	2	16	0	16	0	16	0	16	16	16

Таблиця 11

Оцінка екологічного стану р. Ворскли на ділянці «Климентово — Буймерівка»

Блоки оцінювання	Точки										
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
Річка та характеристики води	146	123	156	112	154	107	160	72	140	145	142
Заплава	110	55	117	90	119	59	99	77	73	63	55
Зміни, що сталися за останні роки	16	4	16	2	16	0	16	0	16	16	16
Сума балів	272	182	289	204	289	166	275	149	229	224	213
Екологічний стан річки	Добрий	Задовільний	Добрий	Задовільний	Добрий	Задовільний	Добрий	Незадовільний	Ще добрий	Ще добрий	Ще добрий

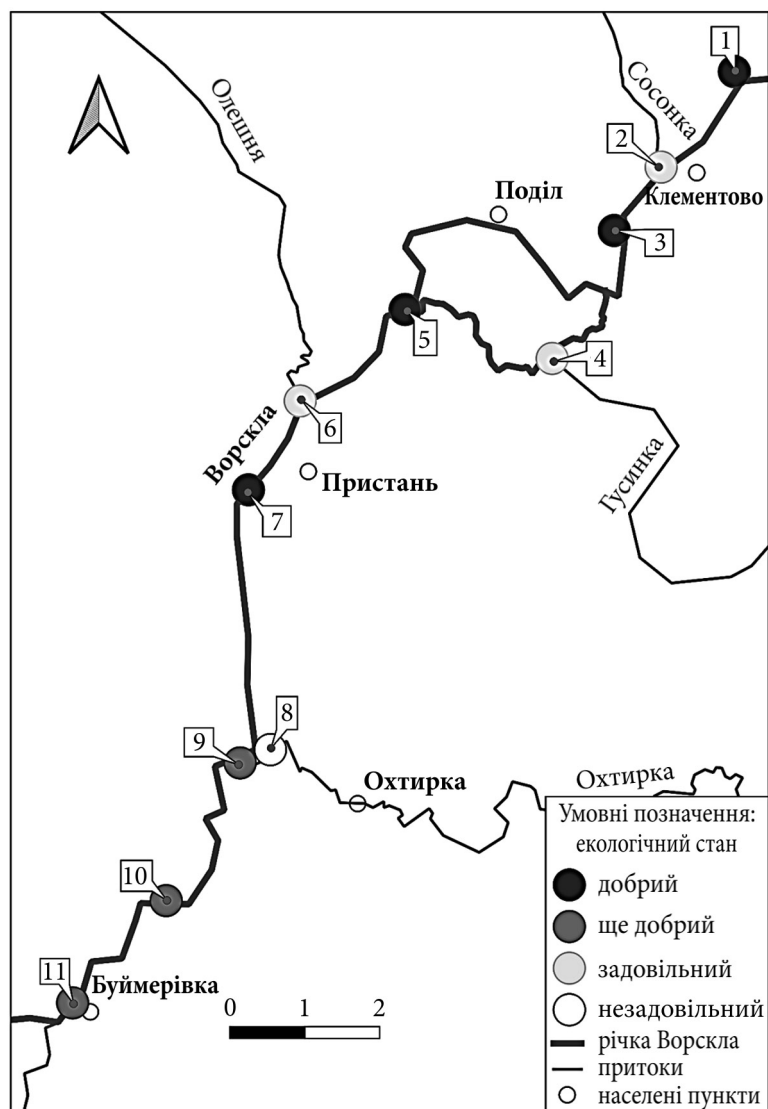


Рис. 2. Оцінка екологічного стану р. Ворскли на ділянці «Климентово — Буймерівка» (цифрами позначено точки дослідження) (авторська карта зроблена на основі OpenStreetMap у програмі QGis)

Екологічний стан р. Ворскли у точках 9, 10, 11 оцінено як «ще добрий» (див. рис. 2), але у річці та її заплаві активно розвиваються деградаційні процеси, про що свідчать активні, свіжі сліди водної ерозії берегів, заплави та надзаплавних терас (запитання 13 блоку I та запитання 9 блоку II), а також ступінь та характер деградації природних біоценозів заплави (запитання 7, 8 блоку II). Необхідно виконати комплекс заходів зі збереження та охорони річки. Рекомендовано основні водоохоронні заходи: повсюдне виділення та виведення у природу ВЗ та ПЗС як природних біо-

фільтрів, при порушенні їх цілісності запровадити заходи з відновлення, не допускати забудови у межах ПЗС, встановити жорсткі штрафні санкції при порушенні їх цілісності.

Екологічний стан гирлових ділянок річок Сосонки, Гусинки, Олешні (точки 2, 4, 6) оцінено як «задовільний» (див. рис. 2), але в річках активно відбуваються негативні зміни, як-от замулення, заростання русла, погіршення характеристик річкової води (прозорості, кольору, запаху), а також деградаційні процеси заплави. Необхідно вжити термінових заходів щодо призупинення руйнівних для річки та її екосистеми процесів, задля оздоровлення річки.

Екологічний стан гирлової ділянки р. Охтирки (точка № 8) оцінено як «незадовільний» (див. рис. 2). Русло р. Охтирки у гирловій ділянці сильно замулене, потужність мулу більше 40 см, заросле, забруднене, течія не спостерігається, річкова вода мутна, коричневого відтінку із сильним болотно-фекальним запахом, береги зі слідами водної ерозії, заплава також зазнала деградації. Для запобігання руйнуванню річки необхідно вжити значно ширший комплекс коротко- і довготермінових заходів щодо призупинення деградації екосистеми річки і заплави.

Згідно досліджень [2] р. Ворскла у трьох створах (транскордонний (поблизу с. Велика Писарівка), с. Климентово, кордон з Полтавською областю (с. Куземин)) за ІЗВ відповідає II класу якості води з характеристикою «чиста», а згідно з екологічною оцінкою якості поверхневих вод у цих же створах за значеннями інтегрального екологічного індексу — належить до II класу з характеристиками «добра» за станом і «досить чиста» за ступенем чистоти. Співвідношення між оцінкою якості річкової води за ІЗВ, екологічною оцінкою поверхневих вод та оцінкою екологічного стану р. Ворскли за тест-методикою у відповідних створах не виявлено. Результати оцінки екологічного стану р. Ворскли за візуальною тест-методикою у відповідних створах відрізняються: поблизу с. Велика Писарівка — «задовільний» екологічний стан річки, с. Климентово — «добрий», поблизу с. Куземин — «ще добрий».

Оцінка якості води р. Ворскла у межах регіону, здійснена за допомогою розрахунків біотичних індексів, встановила, що більшість точок дослідження характеризуються високою якістю води — класи якості «добрий» та «відмінний» [5]. Співвідношення між оцінкою якості води р. Ворскли за біотичними індексами та оцінкою екологічного стану річки за тест-методикою не виявлено. Водночас спостерігається така залежність: оцінка якості води за біотичним індексом Belgian Biotic Index (BBI) у точках дослідження поблизу с. Велика Писарівка та Лутище встановила клас якості води «поганий» [5], а екологічний стан річки у відповідних точках за апробованою методикою «задовільний»; у точках поблизу сіл Климентово та Куземин клас якості води за BBI «задовільний» [5], а екологічний стан за даними дослідження «ще добрий» (с. Куземин) і «добрий» (с. Климентово), але наближений до «ще доброго».

Висновки

Отже, тест-методику для визначення екологічного стану річки за візуальною оцінкою [11] вдосконалено шляхом розширення запитань та адаптовано до середньої річки завдяки внесенню змін у параметри ВЗ і ПЗС; методику апробовано на р. Ворсклі у межах Сумської області. Встановлено, що екологічний стан р. Ворскли у ключових точках та на ділянці дослідження «Климентово — Буймеровка» визначається переважно як «добрий» та «ще добрий», у трьох точках — як «задовільний». Особливе занепокоєння викликають малі річки — притоки Ворскли, екологічний стан гирлових ділянок яких оцінено як «задовільний» (річки Сосонка, Гусинка, Олешня) та «незадовільний» (р. Охтирка), ці річки вже важко назвати річками, вони більше нагадують малопроточні водойми. Запропоновано повсюдне виділення та виведення у природу ВЗ та ПЗС як природних біофільтрів, запровадження жорстких штрафних санкцій при порушенні їх цілісності та забрудненні, перешкоджання забудові у межах ПЗС та сприяння їх відновленню.

Список використаної літератури

1. Водний кодекс України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 17.03.2024).
2. Данильченко О.С. Річкові басейни Сумської області: геоекологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 270 с.
3. Данильченко О.С., Басов А.О. Зміна водності річки Ворскли за даними гідрологічного поста Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки. *Слобож. наук. вісн. Сер. Природничі науки*. 2023. Вип. 1. С. 20—26.
4. Карпова Г.О., Зуб Л.М., Мельничук В.І. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. Бережани, 2010. 32 с.
5. Ляшенко В.А. Оцінка якості вод р. Ворскла за організмами макробоентосу у межах Гетьманського НПП. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. 2020. Т 22, № 2. С. 53—59. <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.2.06> (дата звернення: 17.03.2024).
6. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації. Київ, 2011. 112 с.
7. Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#Text> (дата звернення: 17.03.2024).
8. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / за ред. В.Д. Романенка, В.М. Жукинського, О.П. Оксюк та ін. Київ : Символ-Т, 1998. 28 с.
9. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. Київ : Либідь, 1997. 384 с.
10. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ : Нікацентр, 2001. 264 с.
11. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки — дослідження, охорона, відновлення. Київ : Інститут екології, 2003. 380 с.
12. Чорноморець Ю.О., Лук'янець О.І. Вплив сучасних змін у співвідношенні сніго-дощового живлення річок на структуру водного балансу їх басейнів (на прикладі річкового басейну Ворскли). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. Т. 4 (55) С. 40—52.

13. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, 22.12.2000. L. 327/1. 118 p.

14. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Definitions of Main Terms. Київ, 2006. 240 p.

15. Felipe-Sotelo M., Andrade J.M., Carlosena A., Tauler R. Temporal characterisation of river waters in urban and semi-urban areas using physico-chemical parameters and chemometric methods. *Analytica Chimica Acta*. 2007. Vol. 583, Is. 1. P. 128—137. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2006.10.011> (дата звернення 28.02.2024).

16. Guellaf A., Kettani K. Assessing the ecological status using physico-chemical, bacteriological parameters and biotic indices of the Oued Martil River basin in northwestern Morocco. *Biologia*. 2021. Vol. 76. P. 585—598. <https://doi.org/10.2478/s11756-020-00560-5> (дата звернення 28.02.2024).

17. Kuemmerlen M., Reichert P., Siber R., Schuwirth N. Ecological assessment of river networks: From reach to catchment scale. *Sci. Total Environ.* 2019. Vol. 650, Part 1. P. 1613—1627 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.019> (дата звернення 28.02.2024).

18. Qalmoun A., Bouzrarf K., Belqat B. Assessment of the ecological status of the Oum Er-rabie River basin (Central Morocco) through physicochemical, bacteriological parameters and biotic indices. *Biologia*. 2022. Vol. 77. P. 2533—2547. <https://doi.org/10.1007/s11756-022-01128-1> (дата звернення 28.02.2024).

19. The Surface water (river ecosystem) (classification) regulation. 1994. URL : <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/-/1994/1057/contents/made> (дата звернення 18.01.2024).

Надійшла 05.04.2024

O.S. Danylchenko, PhD (Geogr.), Assoc. Professor,
A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University,
Romenska Str., 87, Sumy, 40002, Ukraine
e-mail: olena_danylchenko@ukr.net
ORCID 0000-0003-2881-843X

A.O. Kornus, PhD (Geogr.), Associate Professor,
A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University,
Romenska Str., 87, Sumy, 40002, Ukraine
e-mail: a_kornus@ukr.net
ORCID 0000-0002-5924-7812

O.G. Kornus, PhD (Geogr.), Associate Professor,
A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University,
Romenska Str., 87, Sumy, 40002, Ukraine
e-mail: olesyakornus@gmail.com
ORCID 0000-0001-7469-7291

O.M. Korol, PhD (Pedag), Associate Professor,
A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University,
Romenska Str., 87, Sumy, 40002, Ukraine
e-mail: korolelena1976@gmail.com
ORCID 0000-0003-0175-3824

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE RIVER ACCORDING
TO THE VISUAL TEST METHOD (ON THE EXAMPLE OF THE VORSKLA RIVER
IN THE BOUNDARIES OF THE SUMY REGION)

The article is devoted to the evaluation of the ecological state of the Vorskla River within the Sumy region using the visual test methodology. The purpose of the study is to adapt the test methodology for assessing the ecological state of the river to the average river, to assess the ecological state of the river at key points and the selected area, and to recommend water protection measures. It was established that the ecological condition of the Vorskla River at key points and in the study area «Klimentovo — Buimerovka» according to the test methodology is determined by visual assessment mainly as «good» and «still good», at 3 points — as «satisfactory», and the ecological condition of the estuarine areas of Vorskla tributaries was assessed as «satisfactory» (Sosonka, Gusynka, Oleshnia rivers) and «unsatisfactory» (Okhtyrka River). It is proposed that water protection zones and coastal protection strips be set aside as natural biofilters, severe fines should be imposed in case of violation of their integrity and pollution, construction within the coastal protection strip should not be allowed, and their restoration should be promoted.

Key words: *visual-test methodology, ecological condition, Vorskla River, water protection measures.*