

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ТА ГІДРОФІЗИЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Черченко Х. В.

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького  
72312, Україна, Мелітополь, вул. Гетьманська, 20*

khrystyna.cherchenko@gmail.com

У статті висвітлено питання щодо характеристики річок Північно-Західного Приазов'я за гідрохімічними та гідрофізичними показниками. Дається екологічна оцінка стану поверхневих вод регіону. Результати екологічної оцінки порівнювалися зі стоком річок за період з 2000 по 2013 рр.

*Ключові слова: екологічний стан, гідрохімічні показники, гідрофізичні показники, якість води, річки Приазов'я.*

Черченко К. В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИАЗОВЬЯ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ И ГИДРОФИЗИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ / Мелитопольский государственный педагогический университет им. Б. Хмельницкого; 72312, Украина, Мелитополь, ул. Гетьманская, 20

В статье освещены вопросы характеристики рек Северо-Западного Приазовья по гидрохимическим и гидрофизическим показателям. Дана экологическая оценка состояния континентальных вод региона. Результаты экологической оценки сопоставлены со стоком рек за период с 2000 по 2013 гг.

*Ключевые слова: экологическое состояние, гидрохимические показатели, гидрофизические показатели, качество воды, реки Приазовья.*

Cherchenko Kh. V. CHEMICAL AND PHYSICO-CHEMICAL QUALITY STATUS OF SURFACE WATER FOR THE RIVERS OF NORTH WEST AZOV BASIN / Melitopol State Pedagogical University named after B. Khmelnytskyi; 72312, Ukraine, Melitopol, Hetmanska str., 20

This paper provides data of the chemical and physico-chemical water quality from 2000 to 2013 years of rivers in North West Azov. The research territory covers 4 biggest rivers including the Molochna, Lozyvatka, Berda and Obytichna rivers. Across the basins that include areas of rural, urban and industrial typologies. Data is presented for the priority quality elements in the Water Framework Directive i.e., hydrological regime, chemical and physico-chemical elements (oxygenation condition, salinity, acidification status, nutrient condition), and specific toxic pollution. The Water Framework Directive (WFD) was introduced to achieve protection and sustainable development of water resources in the European Union (EU) countries. Although the WFD have been implemented in Ukraine, regional water quality in Azov basin was not researched at all. According to the data in the Central Geophysics Observatory's database, many of the North West's rivers was unresearched or had lack of data.

Due to huge human impact in the XX century natural surface runoff had changed. Hydrological analysis show that the runoff decreased significantly during the past 60 years. In particular the surface runoff in the streams decreased from 0.56 km<sup>3</sup>; 0.34 km<sup>3</sup> to 0.16 km<sup>3</sup> in the 1950s, 1980s and 2000s, respectively, as compared to that without being disturbed by human activities. The main human activities are the irrigated agriculture combined with flow regulation in the region.

According to the water quality by the physico-chemical quality elements water of North West Azov rivers variable from good to moderate status. Oxygen balance, pH do not reach levels outside the range established so as to ensure the function of the ecosystem. Rivers have high concentrations of sulfates, chlorides and nitrates. High values of salinity (ranging from 1469 to 5114 mg/l) are due to geophysical location as to high evaporation and low precipitation. Last years in the waters of Lozyvatka, Obytichna and Berda observed an increased content of suspended solids.

The concentration of specific pollutants is negligible and do not excess of the standards (in accordance with the procedure detailed in WFD).

The study covers river flow from the clean headwaters to the lower reaches. For example, ecological quality index for the headwaters is 2.69 (very good with trend to good) come to 3.06 (good) at the lower

reaches Molochna rivers. In this respect we can observe accumulation of pollutants from headwaters to estuary.

Good status of water quality with trend to moderate status belong to river Berda (3.28). Water with moderate status is Obytychna and Lozyvatka rivers (3.8 and 4.01 respectively) results shows that small basin can be more vulnerable to environmental effect of a pressure.

*Key worlds: surface water status, hydro-chemical quality, hydro-physical quality, water quality, rivers in North West Azov.*

## ВСТУП

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України базується на екосистемному підході [1], який передбачає аналіз усіх складових водних екосистем з урахуванням гідрохімічних та гідрофізичних показників. Вони включають загальні показники хімічного складу та властивостей поверхневих вод, які характеризують звичайні, властиві водним екосистемам інгредієнти, концентрація яких може змінюватись під впливом антропогенних чинників, а також показники забруднюючих речовин токсичної та радіаційної дії, що найбільш поширені в поверхневих водах України і впливають на функціонування біоценозів. Крім того, екологічний стан поверхневих вод оцінюється за допомогою показників порушення гідрологічних параметрів водних об'єктів.

Метою роботи є оцінка екологічного стану річок Північно-Західного Приазов'я за блоком гідрохімічних та гідрофізичних характеристик з урахуванням гідрологічних особливостей регіону.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для оцінювання якості поверхневих вод застосовувалась Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [2], яка включає основні гідрохімічні, гідрофізичні, токсикологічні та решту показників.

Вихідні дані щодо якості вод за окремими показниками згруповувалися в межах блоків: за показниками сольового складу, за хімічними трофо-сапробіологічними критеріями та за показниками вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії. Для цього використовувалися щорічні дані про режими та ресурси поверхневих вод Державної служби гідрометеорології за період з 2000 по 2013 рр., а також натурні вимірювання експедиційних виїздів Міжвідомчої лабораторії моніторингу екосистем Азовського басейну в різні сезони 2001-2008 рр.

У межах методики визначалися середньоарифметичні та найгірші значення, результати яких зводилися у вигляді єдиної інтегральної оцінки.

Територія Північно-Західного Приазов'я налічує 14 річок загальною довжиною 944,1 км, з площею водозбору – 10613 км<sup>2</sup>. Усі річки басейну Азовського моря відносяться до малих (Атманай, Великий Утлюк, Малий Утлюк, Ташенак, Джебельня, Домузла, Корсак, Лозуватка, Обитічна, Солона, Берда, Сухі Яли, Куца Бердянка) [3]. Річка Молочна є найдовшою і складається з трьох частин – власне Молочної, Токмачки і Токмака, від витoku до гирла її довжина складає 197 км. За репрезентативними і найбільш повними рядами даних з 2000 по 2013 роки були проведені розрахунки по 8 створах 4 найбільших річок Північно-Західного Приазов'я, а саме Молочної, Лозуватки, Обитічної та Берди.

Критерієм виділення періоду став показник інтенсивності антропогенних змін у басейнах річок регіону була запропонована умовна періодизація: I період (початок ХХ ст. – до 1948 р.), II період (1948-1999 рр.), III період (2000 р. – дотепер) [4].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з даними загального надходження прісних вод річок Північно-Західного Приазов'я до Азовського моря був реконструйований багаторічний хід материкового стоку річок

регіону (рис. 1). Характеризуючи стан гідрологічного режиму водойм, зазначимо, що вони зазнали масштабного втручання людини у своє функціонування у другій половині ХХ ст. [5]. У цей час було створено значну кількість ставків, водосховищ, спрямлено русла, що загалом призвело до перетворення їх з текучих водойм у стоячі. Після такого Зараз (2000-2011 рр.) середні загальні показники стоку для всіх досліджуваних річок становлять  $0,16 \text{ км}^3$  і мають помітну лінію тренду до зменшення й надалі (рис. 1).

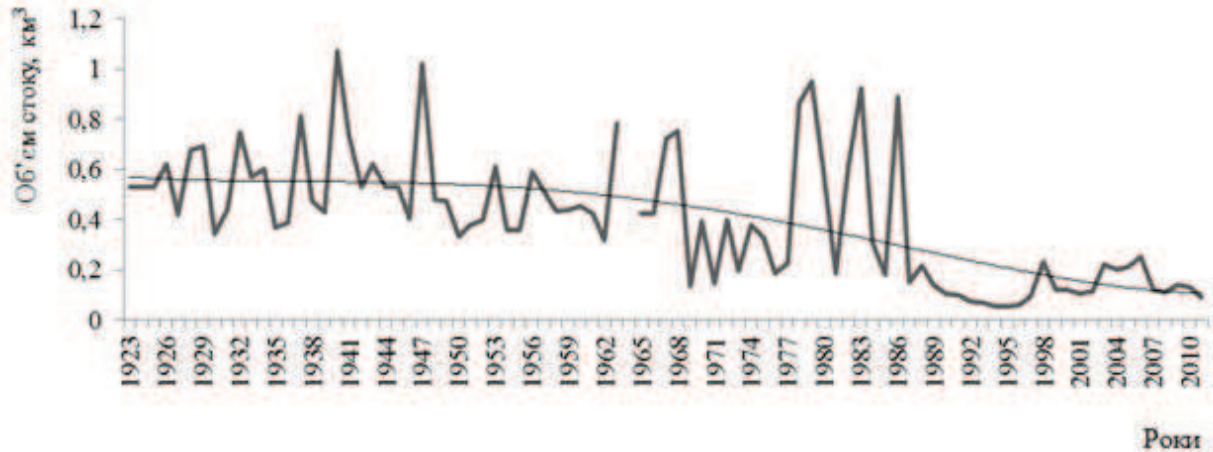


Рис. 1. Зміна ходу сумарного стоку річок Північно-Західного Приазов'я з 1923 по 2011 рр.,  $\text{км}^3$

Із досліджуваних річок тільки Берда та Обитічна мають найбільш виражене варіювання стоку впродовж останнього десятиріччя. Пік значень спостерігався у 2005 році, а найменші – 2001 та 2011 рр. Гідрограф річок Молочна та Лозуватка має більш згладжений характер без помітної динаміки (рис. 2).

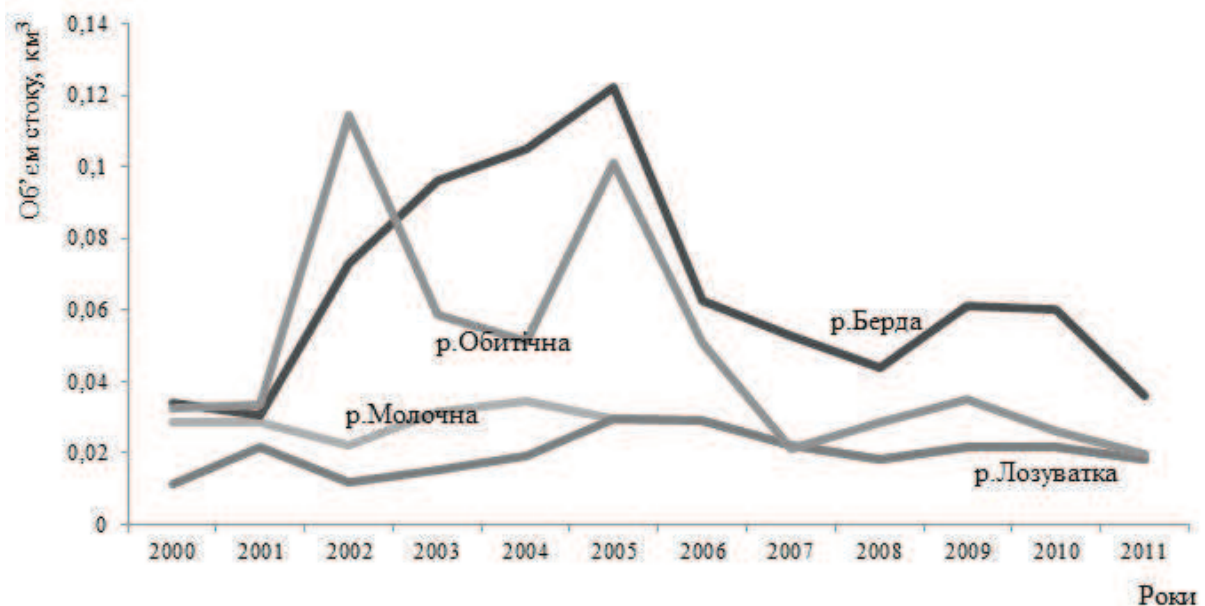


Рис. 2. Зміна ходу стоку річок Північно-Західного Приазов'я у 2000-2011 рр.,  $\text{км}^3$

Антропогенні зміни мають своє пряме відображення у формуванні гідрологічного режиму. Так, поява значної кількості водосховищ призвела до збільшення площі водного дзеркала, що поряд з підвищенням температури повітря в регіоні може суттєво впливати і на гідрологічний режим річок через збільшення інтенсивності випаровування, і на гідрохімічний режим.

За ступенем мінералізації води річок Приазов'я в більшості випадків відносяться до олі- та мезогалійних і коливаються в межах  $2,38\text{-}5,11 \text{ г/л}$  (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика якості поверхневих вод за мінералізацією

Показники	р. Молочна (м. Токмак 1 км вище)	р. Молочна (м. Токмак)	р. Молочна (м. Токмак 1 км нижче)	р. Молочна (м. Мелітополь 1,5 км вище)	р. Молочна (м. Мелітополь 0,5 км нижче)	р. Лозуватка (с. Новоолексіївка)	р. Обитічна (м. Приморськ)	р. Берда (с. Осипенко)
Сума іонів, мг/дм <sup>3</sup>	$\frac{1469}{2574}$	$\frac{1741}{3501}$	$\frac{1853}{3780}$	$\frac{1901}{4032}$	$\frac{1953}{4196}$	$\frac{5114}{6215}$	$\frac{4814}{5941}$	$\frac{3543}{5470}$
за вмістом сульфатів	$\frac{386,8}{711}$	$\frac{533,2}{1870}$	$\frac{541,6}{2092}$	$\frac{553,5}{2124}$	$\frac{549,7}{1925}$	$\frac{2505}{3710}$	$\frac{2526}{4210}$	$\frac{1980}{3067}$
за вмістом хлоридів	$\frac{372,4}{703}$	$\frac{433,7}{916}$	$\frac{442,9}{809}$	$\frac{497,7}{1100}$	$\frac{523,7}{1136}$	$\frac{858,7}{1993}$	$\frac{540}{1049}$	$\frac{268,9}{4431}$

На досить високі значення мінералізації впливають фізико-географічні умови. Відповідно до регіональних гідрохімічних особливостей, в областях недостатнього зволоження елементи з високою міграційною спроможністю можуть накопичуватися, тому, значна мінералізація та великі концентрації натрію, хлоридів, сульфатів є типовими особливостями складу вод південних регіонів України [7].

Кисневий режим в усіх річках перебував у межах першого класу (більше 8 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), який відповідає якості за екологічним станом як «відмінні» для природних вод. Найменші значення спостерігалися на р. Молочна (м. Мелітополь) та р. Обитічна (м. Приморськ) 9,66 та 9,81 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> відповідно (табл. 2).

Вміст досить високих показників кисню у воді досліджуваних річок може пояснюватись активним фотосинтезом за рахунок водної рослинності в теплий період року та незначними глибинами. Прийнятний стан кисневого режиму також відображає ступінь його насичення у відносних величинах (95-110 %), який перебуває в межах норми і відповідає переважно першому та другому класу. Слід відмітити, що в річці Лозуватка середні значення сягнули відмітки 112,3 %, що відповідає третій категорії якості. Перенасичення води киснем може спричинятися фотосинтетичною аерацією. Такі й вищі показники характерні для забруднених органічними речовинами стоячих або мало проточних водойм [8.].

Середні величини *pH*, зареєстровані в досліджуваних річках, свідчать, що вода мала здебільшого близьку до нейтральної та слаболужної реакції. Більшість річок має показники *pH* на рівні 8, що відповідають характеристичі південних річок, де водневий показник може сягати 8,5 і вище. Максимальні значення (9,3) спостерігалися в р. Молочна на проміжку між 1 км нижче м. Токмак до 1,5 км вище м. Мелітополь вказують на надходження в річку забруднюючих речовин.

Аналізуючи якість вод за характером завислих речовин, можна побачити чітку різницю між р. Молочна та іншими досліджуваними водоймами. Так, води річок Берда, Лозуватка та Обитічна мають досить високі показники завислих речовин. Залежно від складу твердого стоку завислі речовини можуть осідати на дно, утворюючи значні відклади мулу. Як відомо з літературних джерел, річки степової зони мутніші, чому сприяють майже на 100% розораність території, наявність суглинків, які легко піддаються змиву, а також кліматичні умови [9].

Наноси водотоків рівнинної території майже всі переміщуються в завислому стані і в основному при весняних водопіллях та літніх паводках. Так, 6 березня 2006 року на р. Лозуватка спостерігались дуже високі показники вмісту завислих частинок у воді та їх концентрація сягала 808 мг/дм<sup>3</sup> при прозорості води не більше 1,5 см. У цей самий період, роком раніше (06.03.2005 р.), спостерігалися значення 174,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 2 – Класифікація якості поверхневих вод за хімічними та трофо-сапробіологічними критеріям

Показники	р. Молочна (м. Токмак 1км вище)	р. Молочна (м. Токмак)	р. Молочна (м. Токмак 1км нижче)	р. Молочна (м. Мелітополь 1,5 км вище)	р. Молочна (м. Мелітополь 0,5 нижче)	р. Лозуватка (с. Ново- олексіівка)	р. Обитічна (м. Приморськ)	р. Берда (с. Осипенко)
	10,9 6,4 104 70	10,1 5,12 96 54	10,7 6,58 102 67	10,8 6,9 103 66	10,3 6,4 99 67	12 7,16 113 71	9,89 5,86 97,6 44	11,3 8,13 110 61-211
Кисневий режим								
Розчинений кисень, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>								
% насичення								
Гідрофізичні загальні гідрохімічні								
Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	6,61 12	7,7 13	7,36 17	6,28 12,5	8,3 16	48,8 808	35,6 74,6	25,5 52
Прозорість, см	26 22	26 23	26 23	26 2	25,4 23	18,4 1,6	19,2 5	23 2
pH	7,98 7,6-8,35	7,9 7,6-8,25	7,97 6,1-9,2	7,98 7,05-9,3	7,98 7,6-8,3	7,1 5,8-8,21	7,3 5,97-8,64	7,83 6,53-8,83
Вміст азоту та фосфору								
Азот амонійний, мгN/дм <sup>3</sup>	0,88 3,8	1,02 2,88	1 3,51	0,96 2,52	1,28 3,11	0,33 3,16	0,4 1,83	0,22 1,44
Азот нітритний, мгN/дм <sup>3</sup>	0,06 0,62	0,06 0,19	0,07 0,18	0,06 0,2	0,09 0,24	0,14 1,39	0,04 0,32	0,04 0,34
Азот нітратний, мгN/дм <sup>3</sup>	0,61 1,85	0,71 1,88	0,71 1,9	0,6 1,5	0,89 2,5	3,88 11,7	2,74 9,53	2,77 10,3
Загальний N, мгN/дм <sup>3</sup>	1,54 4,79	1,77 4,35	1,75 5,1	1,6 3,4	2,18 5,07	4,3 11,9	3,21 9,7	2,95 10,1
Фосфор фосфатів, мгP/дм <sup>3</sup>	0,06 0,28	0,07 0,18	0,07 0,188	0,06 0,16	0,07 0,17	0,03 0,34	0,05 0,2	0,06 0,127
ЗагальнийP, мгP/дм <sup>3</sup>	0,13 0,5	0,14 0,37	0,13 0,37	0,13 0,36	0,15 0,37	0,05 0,27	0,1 0,73	0,07 0,21
Вміст органічних речовин								
Перманган.окис-ть, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	5,15 20,5	5,66 18,2	5,34 12,4	5,58 20,5	6,09 21,5	-	-	-
Біхром.окис-ть, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	29,6 80	31,9 78	30,1 50	31,4 80	33,9 94	32,5 73	35 67	32,3 67
БСК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,05 4,3	3,14 4,97	3,1 4,38	3,05 4,86	3,22 5,01	3,74 6,17	3,36 5,85	3,68 6,87

За показниками перманганатної та біхроматної окислюваності можна встановити ступінь забруднення води органічними речовинами. Залежно від ступеня її забрудненості в процесі окислення втрачається певний ступінь кисню, за витратами якого і визначається окислюваність води. На досліджуваних річках характер забруднення органічними речовинами при використанні біхромату досить високий. Так, майже всі річки, за винятком р. Молочна на ділянці 1,5 км до м. Токмак, відносяться до п'ятої категорії забруднення із середніми показниками  $31,1-34,6 \text{ O}_2/\text{дм}^3$ . Показники перманганатної окислюваності змінюються в межах від 5,15 до 6,09  $\text{мг O}_2/\text{дм}^3$ , що вказує на приналежність до третьої категорії – «добрі води».

Показник біологічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) на всіх досліджуваних річках відповідає 4 категорії якості води з досить високими показниками від 3,2 до 3,8  $\text{O}_2/\text{дм}^3$ . Отримані дані свідчать про високу активність у воді редуцентів-бактерій та високий ступінь біологічної трансформації органічних речовин. Внаслідок життєдіяльності живих істот у воді утворюються сполуки біогенного походження, такі як азотні сполуки, зокрема амонійний, нітритний та нітратний азот та фосфор фосфатів. Аналізуючи стан води в досліджуваних річках, виявилось, що вони перебувають під значним забрудненням сполук нітратного та нітритного азоту. У більшості випадків значення сягають найгірших категорій, а інколи навіть значно перевищують норми. Так, нехарактерний показник вмісту азот амонію в 3,16  $\text{мгN}/\text{дм}^3$  був зафіксований 20.08.2013 на р. Лозуватка – с. Новоолексіївка. Значні концентрації сполук азоту нітритного зареєстровано на р. Молочна (після стоку з м. Мелітополя, 0,5 км нижче) та р. Лозуватка – с. Новоолексіївка, де значення досягли позначок в 0,1 та 0,14  $\text{мгN}/\text{дм}^3$  відповідно. Такі значення відносяться до сьомої категорії – «дуже погані води». Води всіх інших річок перебувають у межах шостої категорії «погані» зі значеннями від 0,5 до 0,7  $\text{мгN}/\text{дм}^3$ . Значне занепокоєння викликає високий вміст нітратних сполук у Лозуватці, Обитічній та Берді. Тут середні багаторічні значення значно перевищують гранично допустимі норми. Так, у р. Лозуватка середні значення в обраний період відповідають 3,88  $\text{мгN}/\text{дм}^3$ , що майже удвічі перевищує показник (2,5  $\text{мгN}/\text{дм}^3$ ) категорії «дуже погані води». Наявність досить високого вмісту нітритного азоту вказує на фекальне забруднення води. Поява його в поверхневих водах річок Приазов'я пояснюється надходженням у водойми стічних вод сільськогосподарського, побутового та промислового походження.

Із початку 1990 року концентрація і важких металів, і нафтопродуктів, у водоймах загалом має тенденцію до зменшення [10.]. Отримані дані щодо цих елементів свідчать про те, що води досліджуваних річок відносяться до добрих та задовільних (табл. 3).

Найбільш високі концентрації вмісту заліза було виявлено у водах Обитічної та Молочної в районах міст з наявними індустріальними виробництвами – Приморськ, Мелітополь та Токмак. Загальний вміст хрому на досліджуваних річках перебуває в межах дуже добрих та добрих вод. Проте вміст цинку був значно вищим і відповідав четвертій категорії задовільних вод. Вміст розчиненого цинку в незабруднених прісних водоймах змінюється від 0,5 до 15  $\text{мкг}/\text{дм}^3$  [8]. На р. Молочна, де проводились заміри, концентрація цинку варіюється в межах 30-35,8  $\text{мкг}/\text{дм}^3$ . Значна кількість цинку надходить до поверхневих вод із стоками мінеральних добрив сільськогосподарських угідь, які розташовані на берегах всіх досліджуваних річках. Показники марганцю відповідають другій категорії дуже добрих вод; феноли та СПАР були мінімальними, і їх вміст у водах досліджуваних річок наближався до нуля, що є характерним для чистих вод.

Таблиця 3 – Характеристика якості поверхневих вод за вмістом специфічних речовин

Показники	р. Молочна (м. Токмак 1 км вище)	р. Молочна (м. Токмак)	р. Молочна (м. Токмак 1 км нижче)	р. Молочна (м. Мелітополь 1,5 км вище)	р. Молочна (м. Мелітополь 0,5 км нижче)	р. Лозуватка (с. Новоолексіївка)	р. Обитічна (м. Приморськ)	р. Берда (с. Осипенко)
Залізо загальне, мкг/дм <sup>3</sup>	$\frac{125}{900}$	-	$\frac{105}{990}$	$\frac{130}{1470}$	$\frac{126}{800}$	$\frac{75}{190}$	$\frac{83}{180}$	$\frac{55}{140}$
Хром загальний, мкг/дм <sup>3</sup>	$\frac{2,23}{8,3}$	$\frac{3,41}{8,8}$	$\frac{3}{9,9}$	$\frac{2,45}{9,9}$	$\frac{3,74}{8,3}$	$\frac{4,5}{11,3}$	$\frac{4,94}{13,8}$	$\frac{3,93}{9,6}$
Цинк, мкг/дм <sup>3</sup>	$\frac{28,7}{79}$	-	$\frac{33,7}{67}$	$\frac{30,6}{75}$	$\frac{31,5}{56}$	$\frac{0,69}{8}$	$\frac{0,07}{1}$	$\frac{0,14}{1}$
Марганець, мкг/дм <sup>3</sup>	$\frac{27,1}{133}$	-	$\frac{19}{71}$	$\frac{25,2}{107}$	$\frac{20,25}{102}$	-	-	-
Феноли, мкг/дм <sup>3</sup>	$\frac{0,001}{0,003}$	$\frac{0,003}{0,005}$	$\frac{0,002}{0,004}$	$\frac{0,001}{0,004}$	$\frac{0,003}{0,005}$	$\frac{0,0003}{0,001}$	$\frac{0,0007}{0,001}$	$\frac{0,0005}{0,001}$
СПАР, мкг/дм <sup>3</sup>	$\frac{0,01}{0,03}$	$\frac{0,02}{0,05}$	$\frac{0,01}{0,03}$	$\frac{0,01}{0,03}$	$\frac{0,02}{0,04}$	$\frac{0,006}{0,02}$	$\frac{0,01}{0,02}$	$\frac{0,005}{0,01}$

При аналізі отриманих результатів екологічної оцінки якості води виявлено, що річки Північно-Західного Приазов'я відносяться до вод із середнім станом чистоти (або забруднення) (табл. 4).

Води з добрим станом характерні для р. Молочна, де середній інтегральний показник становить 2,8, а за найгіршим показником 4,5 між задовільними та посередніми. До вод із добрим станом, перехідним у задовільний, відносяться р. Берда з середньоарифметичним індексом 3,28 та до задовільних вод, що переходять в посередні 4,83 за найгіршими значеннями. До вод із задовільним з переходом у добрий стан відноситься річка Обитічна з середнім показником 3,8 та до задовільних з переходом в посередні (4,76) за найгіршими. Зазначимо, що серед вказаних річок води Лозуватки виявилися найбільш уразливими, де середньоарифметичні значення досягли 4,01 (задовільні) та найгірші 5,07 (посередні). Це свідчить, що в більшості випадків менша водойма має більшу чутливість до факторів зовнішнього впливу. На прикладі р. Молочна можна простежити динаміку зміни якості води від витoku до гирла. Так, інтегральний показник, який становить 2,69 (дуже добрі перехідні в добрі) вище м. Токмак, доходить до значення 3,06 (добрі) нижче м. Мелітополь. Серед найгірших показників значення варіюються від 4,12 (задовільні) – середня течія р. Молочна до 4,72 (посередні, перехідні в задовільні) – нижня течія. Спостерігається ефект накопичення та акумулювання забруднюючих речовин, які надходять з міст та промислових об'єктів уздовж берегів р. Молочна.

За середніми значеннями трофо-сапробіологічних показників якості води р. Молочна відповідає β' мезосапробній підзоні з тенденцією до переходу в β'' мезосапробну підзону; за трофністю відноситься до мезо-евтрофних вод з помітною тенденцією до евтрофних вод. Річки Лозуватка, Обитічна та Берда відповідають критеріям β'' мезосапробної підзони та відносяться до евтрофних вод.

Таблиця 4 – Узагальнення класів і категорій якості вод за гідрохімічними та гідрфізичними показниками

Річка - пост	Рангові показники	Категорія якості води	Назва класу та категорії якості вод за їх станом		Назва класу та категорії якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)		Трофільність		Сапробність	
			клас	категорія	клас	категорія	клас	категорія	клас	категорія
р. Молочна – м. Токмак (1 км вище міста)	2,69 4,12	2-3 4	дуже задовільні	дуже добрі – добрі задовільні	чисті забруднені	досить чисті – слабо забруднені	мезотрофні евтрофні	мезо-евтрофні (мезотрофні евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta'$ – мезосапробні ( $\alpha$ – олігосапробні) $\beta''$ – мезосапробні
р. Молочна – м. Токмак (в межах міста)	2,7 4,13	3(2) 4	добрі задовільні	добрі (дуже добрі) задовільні	чисті забруднені	чисті (досить чисті) слабо забруднені	мезотрофні евтрофні	мезо-евтрофні (мезотрофні евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta'$ – мезосапробні ( $\alpha$ – олігосапробні) $\beta''$ – мезосапробні
р. Молочна – м. Токмак (1 км нижче міста)	2,99 4,7	3 5(4)	добрі задовільні	добрі посередні (задовільні)	чисті забруднені	досить чисті помірні(слабо забруд)	мезотрофні евтрофні	мезо-евтрофні ев-політрофні (евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta'$ – мезосапробні $\alpha'$ – мезосапробні( $\beta''$ – мезосапробні)
р. Молочна – м. Мелітополь (1,5 км вище міста)	2,99 4,82	3 5(4)	добрі задовільні	добрі посередні (задовільні)	чисті забруднені	досить чисті помірні(слабо забруд)	мезотрофні евтрофні	мезо-евтрофні ев-політрофні (евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta'$ – мезосапробні $\alpha'$ – мезосапробні( $\beta''$ – мезосапробні)
р. Молочна – м. Мелітополь (0,5 нижче)	3,06 4,72	3 5(4)	добрі задовільні	добрі посередні (задовільні)	чисті забруднені	досить чисті помірні(слабо забруд)	мезотрофні евтрофні	мезо-евтрофні ев-політрофні (евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta''$ – мезосапробні $\alpha'$ – мезосапробні( $\beta''$ – мезосапробні)
р. Лозуватка-с. Новолексіівка	4,01 5,07	4 5	задовільні задовільні	задовільні посередні	забруднені забруднені	слабо забруднені помірні	евтрофні евтрофні	евтрофні ев-політрофні	евтрофні евтрофні	$\beta''$ – мезосапробні $\alpha'$ – мезосапробні
р. Обитична – м. Приморськ	3,8 4,76	4 5(4)	добрі задовільні	задовільні(добрі) посередні (задовільні)	чисті забруднені	слабо забруднені помірні(слабо забруд)	мезотрофні евтрофні	евтрофні (мезо-евтрофні) ев-політрофні (евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta''$ – мезосапробні ( $\beta'$ – мезосапробні) $\alpha'$ – мезосапробні( $\beta''$ – мезосапробні)
р. Берда – с. Осипенко	3,28 4,83	3(4) 5(4)	добрі задовільні	добрі (задовільні) посередні (задовільні)	чисті забруднені	чисті (слабо забрудні) помірні(слабо забруд)	мезотрофні евтрофні	мезо-евтрофні (евтрофні) ев-політрофні (евтрофні)	мезотрофні евтрофні	$\beta'$ – мезосапробні ( $\beta''$ – мезосапробні) $\alpha'$ – мезосапробні( $\beta''$ – мезосапробні)



Подальші перспективи дослідження полягають у розширенні періодів спостереження та більш глибокому вивченні динаміки змін гідрохімічних та гідрофізичних показників якості поверхневих вод річок Північно-Західного Приазов'я в часі, починаючи з найбільш ранніх періодів інструментальних досліджень початку ХХ ст.

### ВИСНОВКИ

1. Річки Північно-Західного Приазов'я залишаються одними з найменш досліджуваних водойм України в гідрохімічному та гідрологічному аспектах.
2. Унаслідок антропогенної діяльності відбулося зменшення природного стоку річок Північно-Західного Приазов'я. Це призвело до змін гідрологічного (середній багаторічний об'єм стоку зменшився з 0,56 км<sup>3</sup> до 0,16 км<sup>3</sup> і має помітну лінію тренду до зменшення й надалі) та гідрохімічного режимів.
3. За оцінкою якості води в період 2000-2013 рр. води досліджуваних річок змінюються в межах від добрих до задовільних. Річки мають високий рівень концентрації сульфатів, хлоридів та нітритів. Останні роки у водах річок Лозуватка, Обитічна та Берда спостерігається підвищений вміст зважених речовин. На фоні значних показників азоту і фосфату спостерігається оптимальний кисневий режим. Концентрація важких металів незначна.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: Вид. офіційне. – К. : Твій формат, 2006. – 240 с.
2. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями розроблено Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (УкрНДІЕП) / за ред. А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г. А. Верніченко // Міністерство екології та природних ресурсів України. – Х., 2012. – 37 с.
3. Воровка В.П. Обґрунтування кордонів Північно-Західного Приазов'я / В. П. Воровка // Географія та екологія: наука і освіта: II Всеукр. наук.-практ. конф., 17-18 квітня 2008 р. – Умань, 2008. – С. 34–37.
4. Демченко Н.А. Структура іхтіоценозів річок північно-західного Приазов'я та закономірності їх формування / Н.А. Демченко // Вісник Запорізького національного університету : Серія : Біологічні науки. – 2011. – № 1. – С. 38–46.
5. Постанова ЦК ВКП(б) і Ради Міністрів «Про план полезахисних лісонасаджень, упровадження травопільних сівозмін, будівництва ставків і водойм для забезпечення високих і стійких врожаїв у степових і лісостепових районах Європейської частини СРСР», 1948 р.
6. Черченко Х.В. Вплив природної та антропогенної трансформації на річкові екосистеми Північно-Західного Приазов'я / Х.В. Черченко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. – 2016. – № 2 (66). – С. 62–69.
7. Васенко О.Г. Екологічна оцінка стану поверхневих вод України з урахуванням регіональних гідрохімічних особливостей [Електронний ресурс] / [Васенко О.Г., Верніченко-Цветков Д.Ю., Коваленко М.С. та ін.]: зб. наук. пр. УНДіЕП. – Х., 2010. – Реж. доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Na-tural/ponp/2010/2010-Articles/UkrNDIEP\\_2010\\_04.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Na-tural/ponp/2010/2010-Articles/UkrNDIEP_2010_04.pdf)
8. Гідроекологічний стан басейну Тиси / Харченко Т.А, Ляшенко А.В., Овчаренко М.О., Кім Ю.В. – К., 1999. – 151 с.

9. Клименко В.Г. Гідрологія України: навчальний посібник для студентів-географів / В.Г. Клименко. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – 124 с.
10. Звягінцева Г.В. Оцінка екологічних ризиків при забрудненні водних об'єктів (на прикладі рік та водоймищ донецької області) / Г.В. Звягінцева // Вісник Донецького університету. – 2007. – Вип. 2. – С. 330–338.

#### REFERENCES

1. Vodna Ramkova Direktiva ES 2000/60/ES. Osnovni termini ta yih viznachennja: Vid. oficijne. – K. : Tvij format, 2006. – 240 s.
2. Metodika ekologichnoyi ocinki jakosti poverhnevih vod za vidpovidnimi kategorijami rozrobleno Ukrayins'kim naukovu-doslidnim institutom ekologichnih problem (UkrNDIEP) / za red. A. V. Gricenko, O. G. Vasenko, G. A. Vernichenko // Ministerstvo ekologiyi ta prirodni resursiv Ukrayini. – Harkiv, 2012. – 37 s.
3. Vorovka V.P. Obgruntuvannja kordoniv Pivnichno-Zahidnogo Priazov'ja / V.P. Vorovka // Geografija ta ekologija: nauka i osvita: II Vseukr. nauk.-prakt. konf., 17-18 kvitnja 2008 r. – Uman', 2008. – S. 34–37.
4. Demchenko N.A. Struktura ihtiocenoziv richok pivnichno-zahidnogo Priazov'ja ta zakonimnosti yih formuvannja / N.A. Demchenko // Visnik Zaporiz'kogo nacional'nogo universitetu : Serija : Biologichni nauky. – 2011. – № 1. – S. 38–46.
5. Postanova CK VKP(b) i Radi Ministriv «Pro plan polezahisnih lisonasadzhen', uprovadzhennja travopil'nih sivozmin, budivnictva stavkiv i vodojm dlja zabezpechennja visokih i stijkih vrozhayiv u stepovih i lisostepovih rajonah Yevropejs'koyi chastini SRSR», 1948 r.
6. Cherchenko H.V. Vpliv prirodnoyi ta antropogennoyi transformacii na richkovi ekosistemi Pivnichno-Zahidnogo Priazov'ja / H.V. Cherchenko // Naukovi zapiski Ternopil's'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu im. V. Gnatjuka. – 2016. – № 2 (66). – S. 62–69.
7. Vasenko O.G. Ekologichna ocinka stanu poverhnevih vod Ukraini z urahuvannjam regional'nih gidrohimičnih osoblivostej / [Vasenko O.G., Vernichenko-Cvetkov D.Ju., Kovalenko M.S. ta in.]: zb. nauk. pr. UNDiEP. – H., 2010. – Rezh. dostup: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/ponp/2010/2010-Articles/UkrNDIEP\\_2010\\_04.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/ponp/2010/2010-Articles/UkrNDIEP_2010_04.pdf)
8. Gidroekologichnij stan basejnu Tisi / Harchenko T.A, Ljashenko A.V., Ovcharenko M.O., Kim Ju.V. – K., 1999. – 151 s.
9. Klimenko V.G. Gidrologija Ukraini: navchal'nij posibnik dlja studentiv-geografiv / V.G. Klimenko. – Kh. : HNU imeni V.N. Karazina, 2010. – 124 s.
10. Zvjaginceva G.V. Ocinka ekologichnih rizikiv pri zabrudnenni vodnih ob'ektiv (na prikladi rik ta vodojmishh donec'koi oblasti) / G.V. Zvjaginceva // Visnik Donec'kogo universitetu. – 2007. – Vip. 2. – S. 330–338.