

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВОДНОЇ МЕРЕЖІ КРЕМЕНЕЦЬКОГО РАЙОНУ

Кратко О.В., Головатюк Л.М.

Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія імені Тараса Шевченка
пров. Ліцейний, 1, 47003, м. Кременець, Тернопільська область
kratkoolya@gmail.com

У статті здійснено аналіз та оцінку основних забруднювачів поверхневих вод Кременецького району за гідрохімічними показниками, такими як розчинений кисень, рН, біохімічне споживання кисню та хімічне споживання кисню. З'ясовано причини загострення наявних проблем щодо якості питної води та її вплив на стан здоров'я людини й водну екосистему, адже протягом останніх десятиліть людство все більш гостріше усвідомлює необхідність у наявності чистих водних об'єктів – рік, озер і підземних вод. Виходячи із цього, потрібно вживати заходи щодо протидії забрудненню водних об'єктів забруднювачами, які призводять до деградації водного середовища. У публікації розглядаються найбільш потужні джерела забруднення природних вод Кременеччини та з'ясовано, що основною проблемою цього є недостатньо очищені стічні води як комунальних, так і промислових підприємств, які потрапляють у водойми й забруднюють їх. Установлено, що стічні води утворюються на підприємствах різних галузей, а тому мають різний хімічний склад. Під час аналізу сучасної екологічної ситуації необхідно усвідомити, що людина сьогодні не може й не повинна радикально втручатися в природу, не враховуючи можливих негативних наслідків своєї господарської діяльності.

Розкрито причини зменшення резервів поверхневих вод Кременецького району та погіршення їх якості. Природні води Кременецького району використовуються в багатьох господарських сферах, необхідно вести постійний контроль за резервами природних вод.

Здійснено аналіз, прогнозування та пошук шляхів поліпшення стану природних вод Кременецького району. Аналіз водних ресурсів Кременецького району показав значне антропогенне забруднення, що має глобальний характер. Тому стан водних ресурсів потребує контролю за допомогою державної системи моніторингу, що дає змогу отримати інформацію про стан водних ресурсів і пошуку шляхів поліпшення цього стану. Результати дослідницького моніторингу можуть бути інструментом для розробки програми заходів для досягнення вказаних цілей. Варто замислитися над тим, що нашим обов'язком є збереження водних масивів, їх охорона. Якщо кожна людина буде визнавати забруднення водоймищ як одну з основних проблем, то ми зможемо покращити стан наших річок, морів, океанів. *Ключові слова:* водні об'єкти, Кременеччини, гідрохімічні показники, якість води, розчинений кисень, рН, біохімічне споживання кисню, хімічне споживання кисню.

Analysis and assessment of surface waters of the water network of Kremenets district. Kratko O., Holovatiuk L.

The article analyzes and evaluates the main pollutants of surface and groundwater of Kremenets district by hydrochemical parameters such as: dissolved oxygen, pH, biochemical oxygen consumption and chemical oxygen consumption. The reasons for the exacerbation of existing problems with drinking water quality and its impact on human health and the aquatic ecosystem have been identified. After all, in recent decades, humanity has become increasingly aware of the need for clean water bodies – rivers, lakes and groundwater. Based on this, it is necessary to take measures to counteract the pollution of water bodies with pollutants that lead to the degradation of the aquatic environment. The publication examines the most powerful sources of pollution of natural waters of Kremenets region and finds that the main problem is insufficiently treated wastewater from both municipal and industrial enterprises that fall into the reservoirs and pollute them. It is established that wastewater is generated at enterprises of different industries, and therefore have different chemical composition. When analyzing the current environmental situation, it is necessary to realize that man today can not and should not radically interfere in nature, without taking into account the possible negative consequences of their economic activities.

The reasons for the reduction of surface water reserves of Kremenets district and the deterioration of their quality are revealed. Natural waters of Kremenets district are used in many economic spheres, it is necessary to conduct constant control over natural water reserves.

The analysis, forecasting and search of ways of improvement of a condition of natural waters of the Kremenets area is carried out. The analysis of water resources of Kremenets district was carried out, which showed significant anthropogenic pollution of global character. Therefore, the state of water resources needs to be monitored through a state monitoring system, which allows to obtain information about the state of water resources and find ways to improve this state. The results of research monitoring can be a tool for developing a program of measures to achieve these goals. We should think about the fact that our duty is to preserve water bodies, to protect them. If everyone puts the pollution of water bodies as one of the main problems, then we will be able to improve the condition of our rivers, seas and oceans. *Key words:* water bodies, Kremenets regions, hydrochemical indicators, water quality, dissolved oxygen, pH, biochemical oxygen consumption, chemical oxygen consumption.

Постановка проблеми. У районі спостерігається загострення наявних проблем щодо якості питної води та її вплив на стан здоров'я людини. Тому виникає необхідність у своєрідному заклиці, констатації дій щодо вдумливого, ощадливого користування

природними ресурсами, без нанесення їм серйозних забруднень і деградації.

Актуальність дослідження. Зростання масштабів антропогенного та техногенного впливу на природні та штучні водойми призводить до різкого

зменшення резервів поверхневих вод Кременеччини та погіршення їх якості. У зв'язку із цим виникає необхідність покращення та стабілізації гідроекологічної ситуації на території Кременецького району. Для вирішення сучасних проблем необхідно здійснювати систематичний моніторинг навколишнього середовища з метою покращення стану гідромережі та її раціонального використання. Для здійснення дослідження проблеми, моніторингу використовувалися дослідження санепідемстанції району, власні спостереження й аналіз доступної новітньої спеціальної літератури. Вивчення гідроекологічного режиму водної мережі відображено в наукових працях учених: О.В. Кратко, В.І. Мацидіна, В.Д. Грушкової, Й.В. Гриба, О.А. Ліха, Л.С. Берга, І.І. Залеського, В.І. Пелешенка, В.М. Савицького, І.О. Шевчука, Ю.Г. Майстренка, В.М. Семерики й інших.

Тому, **зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями** є очевидним, оскільки оцінка екологічного стану водної мережі – актуальне завдання, детальна реалізація якого вимагає низки досліджень, статей, праць науковців і природодослідників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, присвячених дослідженню водної мережі Тернопільської області й міста Кременеця, висвітлені в наукових публікаціях Л.П. Царика та О.В. Сінгалевича, які демонструють загальну характеристику природних рекреаційних ресурсів, методи оцінювання й аналізу гідроекологічної ситуації [1–4; 5–6]. Продовженням згаданих досліджень є наукові публікації А.А. Чорного [7], В.С. Карпюк [8; 9], О.В. Кратко, які досліджували зміни якості поверхневих вод р. Іква та р. Горинь у межах Кременецького району й визначали основні джерела забруднення вод на Кременеччині, розкривали динаміку вмісту азот нітритів і нітратів у питній воді міста Кременеця.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Науковцями не розкрито аналіз та оцінку основних забруднювачів поверхневих вод Кременецького району за гідрохімічними показниками та не з'ясовані причини загострення наявних проблем щодо якості питної води та її вплив на стан здоров'я людини й водну екосистему.

Новизна. Здійснено комплексну оцінку основних забруднювачів поверхневих вод Кременецького району за гідрохімічними показниками: розчинений кисень, рН, БСК (біохімічне споживання кисню), ХСК (хімічне споживання кисню).

Методологічне або загальнонаукове значення полягає в комплексній оцінці основних забруднювачів поверхневих вод Кременецького району за гідрохімічними показниками.

Виклад основного матеріалу. На основі аналізу літератури встановлено, що більше як 400 видів речовин можуть викликати забруднення водних об'єктів. У разі перевищення допустимої норми

хоч би по одному з трьох показників шкідливості: загальному санітарному, санітарно-токсикологічному або органолептичному – вода вважається забрудненою [2; 5].

До основних джерел забруднення водних об'єктів Кременецького району зараховують:

- міські стічні води;
- промислові стічні води;
- сільськогосподарські стічні води.

Комунальні стоки в складі містять мікробіологічні й хімічні забруднення. З комунальними стоками у воду потрапляють шкідливі домішки неорганічного складу. Синтетичні мийні засоби є надзвичайно стійкими і зберігаються у воді роками.

Відомо, що шкідлива дія токсичних речовин, які потрапляють у водні об'єкти, посилюється за рахунок так званого кумулятивного ефекту. Тому у фітопланктоні концентрація шкідливої сполуки, як правило, виявляється в декілька разів вищою, ніж у воді, у зоопланктоні – у десятки разів вищою, ніж у фітопланктоні, а в рибі, яка харчується зоопланктоном, – ще в десятки разів вищою. В організмі хижих риб концентрація отрути збільшується ще в десять разів і, отже, буде в десять тисяч разів вищою, ніж у воді [3; 7].

Оскільки верхній шар ґрунтових вод розташований на глибині від 3 до 20 м (глибина звичайних колодязів), спостерігається накопичення «продуктів» людської діяльності в значно більших концентраціях, ніж у поверхневих водах: детергенти з пральних машин і ванн, кухонні відходи (залишки їжі), фекалії людей і тварин. Звичайно ж, усі перераховані компоненти профільтровані крізь верхній шар ґрунту, але деякі з них (віруси, водорозчинні та плаваючі субстанції) здатні проникати в ґрунтові води практично без утрат. Ґрунтові води, які знаходяться під певним кутом, можуть переміщатися в горизонтальній площині на декілька кілометрів, тому віддаленість вигрібних ям і місцевої каналізації від колодязів у цьому випадку не забезпечує захисного ефекту [4; 5].

Установлено, що в досліджуваному районі найбільш значущу частку забруднення водоймищ становлять промислові стічні води, половина обсягу яких скидається у водоймища без очищення, а велика частина другої половини – у недостатньо очищеному вигляді. Аналізуючи результати досліджень санепідемстанції району, можна сказати, що промислові відходи в ґрунтових водах присутні в менших кількостях, ніж у поверхневих водах. Частина відходів направляється прямо в ріки. Крім того, промислові пил і гази осідають безпосередньо або в поєднанні з атмосферними опадами накопичуються на поверхні ґрунту, розчиняються й проникають у саму товщу ґрунтів. До промислових забруднень ґрунту належать також органічні сполуки, що утворюються в процесі переробки овочів, фруктів, м'яса та молока [11; 10].

Важливо підкреслити, що забруднення підземних вод не обмежуються площею промислових підприємств, сховищ відходів, а розповсюджуються вниз за течією потоку на відстані до 20–30 км від джерела забруднення. Це створює реальну загрозу для водопостачання [9; 10].

На території Кременецького району знаходяться промислові підприємства, які викидають промислові стічні води. Перелік підприємств і кількість речовин, які викидаються, подано в таблиці 1.

Отже, до найбільших підприємств, які викидають стічні води, належить комунальне підприємство «Міськводгосп», викиди якого становлять 0,315 млн м³ на рік, і ТОВ «Кременецьке молоко» – 0,120 млн м³.

Сільське господарство теж є значимим водокористувачем. У деяких регіонах воно визначає перспективи використання водних ресурсів і спрямованість водогосподарських заходів. За об'ємом необоротного водокористування сільське господарство перевершує всіх водокористувачів.

Вода в галузі сільського господарства використовується на потреби зрошення та сільськогосподарського водопостачання. Сільське господарство як водокористувач впливає не стільки на формування стічних вод, скільки на водні ресурси району, адже під час зрошення сільськогосподарських земель відбувається змив органічних і мінеральних добрив, препаратів хімічної природи, які застосовуються

в боротьбі зі шкідниками сільськогосподарських культур. Ці речовини, потрапляючи до підземних вод, спричиняють збільшення кількості в них калію, натрію, фосфору й інших хімічних речовин, надлишок яких призводить до негативних наслідків [10; 11]. Елементи й речовини, які найчастіше потрапляють у гідрологічну мережу Тернопільської області, подано в таблиці 2.

Аналізуючи, бачимо, що найбільшу кількість становлять такі речовини, як сульфати, хлориди й сухий залишок, нітрати, нітроти, азот амонійний [10; 11].

На території регіону також спостерігається фізичний тип забруднення води внаслідок накопичення в ній піску, глини, мулу в результаті змивання дощовими водами з розораних ділянок (полів); потрапляння пилу, що переноситься вітром у суху погоду, тощо. Тверді частинки, які шляхом фізичного забруднення потрапляють у водні об'єкти, знижують прозорість води, погіршують смакові якості води, пригнічують розвиток водних рослин, забивають зябра риб та інших водяних тварин.

Для визначення антропогенного впливу на річки Ікву та Горинь у Кременецькому районі проаналізовано дані департаменту та природних ресурсів Тернопільської облдержадміністрації, екологічного паспорту області за 2017–2020 рр., паспортів річок Іква та Горинь. Проведено моніторинг якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками за період з 2017–2020 рр. на території Кременецького району.

Таблиця 1

Промислові підприємства Кременецького району

№	Назва підприємства	Кількість скидів забруднених зворотних вод, млн м ³
1	ТОВ «Кременецьке молоко»	0,120
2	Комунальне підприємство «Міськводгосп»	0,315
3	Приватне підприємство «Кременецький м'ясокомбінат»	0,500
4	Приватне підприємство «Бекерай»	0,095

Таблиця 2

Забруднюючі речовини на території Тернопільської області за період 2017–2020 рр.

№	Перелік забруднюючих речовин	Обсяг забруднюючих речовин
1	Азот амонійний (тис. тонн)	0,098
2	БСК5 (тис. тонн)	0,476
3	Завислі речовини (тис. тонн)	0,432
4	Нітрати (тис. тонн)	0,703
5	Нітроти (тис. тонн)	0,007
6	Сульфати (тис. тонн)	1,257
7	Сухий залишок (тис. тонн)	18,31
8	Хлориди (тис. тонн)	1,892
9	ХСК (тис. тонн)	1,899
10	Жири, масла (тонн)	1,682
11	Залізо (тонн)	3,439
12	Нафтопродукти (тонн)	1,825
13	СПАР (тонн)	2,282
14	Фосфати (тонн)	104,6

До хімічних параметрів якості води належать показники: розчинений кисень, рН, БСК, ХСК [10; 11].

Ситуація з рівнем БСК із 2017 по 2018 рр. покращувалася з 2,78 мг/л та 2,76 мг/л; у 2019 БСК знизилося до 2,6 мг/л та 2,46 мг/л у р. Горинь та р. Іква відповідно [9; 10]. Однак, за даними 2020 р., показники стали гіршими в р. Горинь 2,8 мг/л за попередні статистичні роки, а в р. Іква позитивна динаміка збереглася – 2,4 мг/л. Отже, на основі лабораторного визначення якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками, зокрема показником БСК, можна зробити висновок, що сьогодні порівняно з 2017р. якість поверхневих вод у р. Горинь погіршилася та в р. Іква покращилася, що відображається на рис. 1.

Загалом середні показники БСК для р. Горинь становлять 2,72 мг/л, для р. Ікви – 2,55 мг/л при гранично допустимій величині 0,5–2 мг/л. [10; 11].

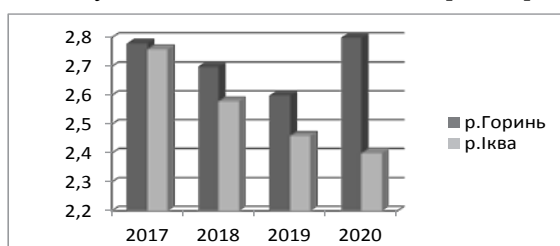


Рис. 1. Динаміка показників БСК за 2017–2020 рр.

Розчинений кисень і рН води – одні з найважливіших показників якості поверхневих вод, які значно впливають на хімічні та біологічні процеси, що відбуваються в природних водах.

За результатами лабораторних досліджень санепідемстанції району, середня динаміка концентрації розчиненого кисню в поверхневих водах річки Іква в період 2017–2020 рр. становить 10,57 мг/л, показник рН – 7 мг/л. Загалом рівень рН коливається від найменшого у 2019 р. (6,8 мг/л) до найбільшого (7,3 мг/л). Результати подано на рис. 2.

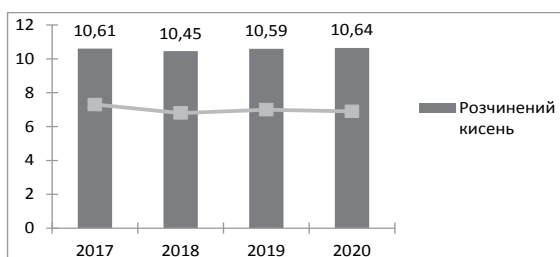


Рис. 2. Динаміка показників розчиненого кисню й рН за 2019–2020 рр. у річці Іква

За останні статистичні роки показники розчиненого кисню збільшуються, але є гранично допустимими. У період 2017–2020 рр. динаміка зміни показника рН має коливальний характер, у 2020 р. становив 7,3 мг/л.

Ситуація з показниками розчиненого кисню в річці Горинь з 2017 по 2020 рр. погіршується з 11,1 мг/л до 11,28 мг/л. Середній показник розчиненого кисню становить 11,18 мг/л. Показники рН за

період 2017–2020 рр. є майже незмінними і становлять 6,4 при гранично допустимій нормі 6,5–8,5 мг/л, що відображається на рис. 3.

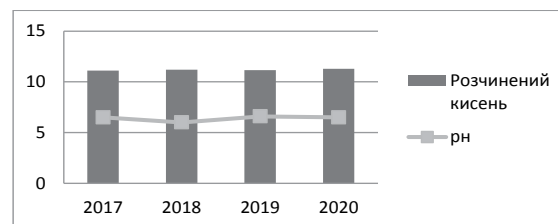


Рис. 3. Динаміка показників розчиненого кисню й рН за 2017–2020 рр. у річці Горинь

Також нами проведено моніторинг показників ХСК за період з 2017 по 2020 рр. включно. Динаміка показників р. Іква має тенденцію до зростання з 25,6 мг/дм³ у 2017 р. до 27,3 мг/дм³ у 2020 р. Динаміка показників р. Горинь має хвилеподібну амплітуду. Загалом для обох річок характерний підвищений уміст органічних речовин. Результати подані на рис. 4.

За отриманими даними, середні показники ХСК р. Іква становлять 26,8 мг/дм³ і р. Горинь – 22,45 мг/дм³ при гранично допустимій величині 15,0 мг/дм³ [8; 10].

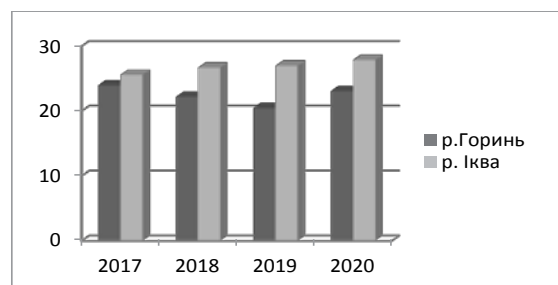


Рис. 4. Показники ХСК за 2017–2020 рр.

Головні висновки. Якісний склад поверхневих вод Кременецького району формується в результаті сукупної дії природних та антропогенних чинників. На території Кременецького району найважливішими джерелами забруднення водних об'єктів є міські стічні води, промислові стічні води, сільськогосподарські стічні води. Найбільшу кількість у стічних водах становлять такі речовини, як сульфати, хлориди й сухий залишок, нітрати, нітроти, азот амонійний.

Оцінка якості води за гідрохімічними показниками за період з 2017 по 2020 рр. показала, що в усіх пунктах спостереження концентрації забруднюючих речовин, які визначилися, порівняно з попередніми роками практично не змінювалися та не перевищують ГДК. Протягом періоду досліджень перевищення ГДК зафіксовано для таких речовин ХСК у річках Іква і Горинь протягом 2017–2020 рр., що перевищує норми на 9,55 мг/дм³.

Перспективи використання результатів дослідження. Проведене дослідження не вичерпує всієї проблеми. Матеріали моніторингу можуть бути використані в подальшому дослідженні гідрологічної мережі Кременецького району.

Література

1. Сінгалевич О.В. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2017 році. Тернопіль, 2018. 254 с.
2. Сінгалевич О.В. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2018 році. Тернопіль, 2019. 223 с.
3. Сінгалевич О.В. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2019 році. Тернопіль, 2020. 230 с.
4. Сінгалевич О.В. Характеристика стану навколишнього природного середовища у Тернопільській області. *Екологічний спалах*. 2018. № 3.
5. Царик Л.П. Гідроекологічна ситуація. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика (на матеріалах Тернопільської області). Тернопіль : Навчальна книга ; Богдан, 2018. С. 78–85.
6. Царик Л.П. Природні рекреаційні ресурси: методи оцінки й аналізу (на прикладі Тернопільської області). Тернопіль : Підручники і посібники, 2019. 188 с.
7. Чорний А.А. Статистичний щорічник Тернопільської області за 2016 рік. Тернопіль : Тернопільське ГУС, 2017. 423 с.
8. Карпюк В.С. Дослідження зміни якості поверхневих вод р. Іква та р. Горинь в межах Кременецького району. *Актуальні наукові дослідження в сучасному світі*. 2018. Вып. 3 (35). С. 17–21.
9. Карпюк В.С. Основні джерела забруднення води на Кременеччині. *Альманах науки*. 2018. № 4 (13). С. 4–6.
10. Кратко О.В. Динаміка вмісту азоту нітритів та нітратів у питній воді міста Кременця. *Науковий вісник СХУ імені Лесі Українки. Серія «Біологічні науки»*. 2017. № 12 (337). С. 101–104.
11. Кратко О.В., Мацидін В.І. Аналіз і оцінка водної мережі Кременецького району. NGO “Science and Education without Boundaries” 1st International Conference ISBN 978. February 10–12, 2021. EMERGING TRENDS IN ACADEMIC RESEARCH. Dublin, Ireland, 2021. С. 170–175.