

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-02>

УДК (UDC): 502.171:628] (477.84)

Л. П. ЦАРИК¹, д-р геогр. наук, проф.,

завідувач кафедри геоecології та методики навчання екологічних дисциплін
e-mail: tsaryk155@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0944-1905>

І. Р. КУЗИК¹, доктор філософії (PhD),

асистент кафедри геоecології та методики навчання екологічних дисциплін
e-mail: kuzyk@tnpu.edu.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-1071>

Л. В. ЯНКОВСЬКА¹, канд. геогр. наук, доц.,

доцент кафедри геоecології та методики викладання екологічних дисциплін
e-mail: lubayank@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7939-7423>

¹Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна, 46027

ВОДНІ ОБ'ЄКТИ МІСТА ТЕРНОПІЛЬ: ГІДРОГРАФІЯ, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ

Найбільш чутливими до антропогенного навантаження у місті є водні ресурси: поверхневі та підземні води, джерела водопостачання тощо. Тому аналіз гідрографічних особливостей і екологічного стану водних об'єктів міста Тернопіль є актуальним та важливим науково-практичним завданням

Мета. Проаналізувати гідрографічні особливості та екологічний стан водних об'єктів міста Тернопіль, висвітлити проблему забруднення водосховища, якісного стану води у річці Серет і основних водозаборів міста.

Методи. Узагальнення та систематизація, описовий, SWOT-аналіз, оцінювання, картографічний, геоінформаційний, геохімічної оцінки екологічного стану водних об'єктів міста.

Результати. Узагальнення і систематизація даних про гідрографічну мережу міста Тернопіль дозволяє констатувати факт, що основними водними об'єктами міста є річка Серет – довжиною 242 км (у межах міста 1,8 км) та площею басейну 3900 км²; водосховище – площею 300 га; безіменна права притока та каналізована ліва притока річки Серет – річка Рудка. Екологічний стан річки Серет у межах міста Тернопіль можна оцінити як незадовільний. Основними геоecологічними проблемами річки є забудова прибережної захисної смуги, забруднення вод твердими побутовими відходами, перевищення гранично допустимих концентрацій завислих речовин, сульфатів, хлоридів, нітратів і нафтопродуктів. Екологічними проблемами Тернопільського водосховища є забруднення води хімічними сполуками азоту амонійного, нафтопродуктів, завислих речовин та загального заліза; висока замуленість і забруднення донних відкладів водосховища важкими металами та рухомими формами біогенних елементів. Водопостачання у місті Тернопіль здійснюється із двох водозаборів – Білецького та Верхньо-Івачівського. Верхньо-Івачівський водозабір знаходиться на відстані 3 км від міського сміттєзвалища у селі Малашівці. В останні кілька років у місті набуває поширення процес буріння і використання приватних артезіанських свердловин глибиною понад 50 м. За результатами проведених аналізів, встановлено відповідність санітарним вимогам проб води у цих свердловинах, водневий показник (рН) в усіх пробах – в межах норми (6,5-8,5).

Висновки. Сучасні тенденції кліматичних змін і зростання антропогенного навантаження на водні об'єкти посилюють ризики деградації та зміни окремих складових гідрографічної мережі міста. У Тернополі необхідно екологізувати екосистему Тернопільського водосховища, модернізувати систему централізованого водопостачання, провести реконструкцію дощових колекторів і посилити контроль за несанкціонованими скидами у поверхневі водні об'єкти. Також варто запроєктувати для міста ще один водозабір в екологічно безпечних умовах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Тернопільське водосховище, річка Серет, гідрографія, забруднення, водозабір

Як цитувати: Царик Л. П., Кузик І. Р., Янковська Л. В. Водні об'єкти міста Тернопіль: гідрографія, екологічний стан та водопостачання. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* 2022. Вип. 37. С. 22-36. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-02>

© Царик Л. П., Кузик І. Р., Янковська Л. В., 2022



This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

In cites: Tsaryk L.P., Kuzyk I.R., & Yankovska L.V. (2022). Water facilities of Ternopil city: hydrography, ecological condition and water supply. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (37), 22-36. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-02> (in Ukrainian)

Вступ

Сучасні процеси урбанізації супроводжуються зростанням антропогенного навантаження на природну складову міста. Ущільнення забудови, зменшення площ зелених насаджень, забруднення атмосферного повітря та водних об'єктів є прямим наслідком антропогенізації довкілля урбоєкосистем. Як у великих агломераціях, так і у відносно невеликих містах, порушення природних процесів і трансформація компонентів навколишнього середовища призводить до погіршення якості умов проживання населення. Важливими компонентами довкілля, які безпосередньо впливають на якість та безпеку життя у місті, є екостани атмосферного повітря, водних об'єктів, зелених насаджень. Якщо проблеми забруднення атмосферного повітря урбанізованих середовищах активно досліджуються у різних містах України та світу, то проблеми якісного водопостачання, гідрохімічного складу поверхневих і підземних вод, геоекологічних процесів водойм та водотоків міських населених пунктах є відносно вивченими. Такі напрямки гідрологічної науки, як антропогенна гідрологія, урбогідрологія (гідрологія міст) [1], сьогодні в Україні лише формуються.

Останні дослідження водних об'єктів міста Тернопіль в основному стосувалися Тернопільського водосховища, його екологічного стану [2,3,4,5], рекреаційних функцій [6]; проводились геоекологічні дослідження верхньої течії річки Серет [7], водотоки та водойми міста вивчались з позиції заповідного природокористування, визначено їх роль у структурі локальної екомережі міста [8] і окремих заповідних об'єктів [9]. Водночас комплексні гідрографічні дослідження мережі водних об'єктів та джерел водопостачання міста Тернопіль не проводились. Тому **метою** нашого дослідження є аналіз гідрографічних особливостей і екологічного стану водних об'єктів міста Тернопіль, висвітлення проблем забруднення водосховища, якісного стану води у річці Серет та основних водозаборів міста.

Подібні дослідження водних об'єктів, їх локальний моніторинг, аналіз проблем

водопостачання та водовідведення у м. Луцьк проводили Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К. [10]. У статті охарактеризовано основні морфометричні параметри водних об'єктів, висвітлено якісні показники хімічного складу води у річках Стир, Сапалаївка, Омеляник та Жидува. Сучасний геоекологічний стан водойм міста Львова узагальнено у публікації Койнової І.Б., Чорної А.-К. [11]. У дослідженні проаналізовано забезпеченість районів м. Львів водними ресурсами, проілюстровано показники основних хімічних параметрів водойм міста і запропоновано заходи для покращення їх екологічного стану. Гідромережу Львова, як природний каркас формування зеленої зони міста, вивчала Пахолок О.Т. [12]. У своєму дослідженні авторка провела ретроспективний аналіз зміни гідромережі Львова, висвітлила актуальні проблеми каналізованої річки Полтва. Оцінку стану водної екосистеми річки Харків засобами ландшафтного планування проводили Максименко Н.В. та Зінковська Л.В. [13]. У статті Некос А.Н., Максимова О.М. та Шевчик К.В. [14] визначено якість чотирьох джерел підземних вод м. Харкова, оцінено рівень мінералізації, твердість і вміст хлоридів у джерельних водах. При аналізі територіальної структури природокористування м. Харків, Клещ А.А., Максименко Н.В. та Пономаренко П.Р. виділяють аквально-природокористування в межах урбоєкосистеми, до якого відносять малі річки і водотоки, руслові водосховища та озера [15]. З позиції антропогенної гідрології, оцінку навантаження поверхневого стоку на водний об'єкт в умовах урболандшафту проводили Ричак Н.Л., Гричаний О.М. [16]. Актуальну проблему організації водоохоронних зон у містах України у своєму дослідженні висвітлюють Клещ А.А. та Самойлова Ю.В. [17]. Питання водокористування у населених пунктах Тернопільської області проаналізовано науковцями кафедри геоекології ТНПУ ім. В. Гнатюка Чеболдою І.Ю. і Кузиком І.Р. [18].

Об'єкт і методи дослідження

Матеріалами для проведення дослідження послужили дані Регіонального офісу водних ресурсів у Тернопільській області [19], Дністровського басейнового управління водних ресурсів [20], Програми розвитку водосховища «Тернопільський став» на 2017-2019 роки, затвердженої на сесії Тернопільської міської ради 16 грудня 2016 року [21], філії «Тернопількомунекологія» комунального підприємства «Тернопількомунінвест» [22], Державної установи «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України». **Об'єктом** дослідження є водні об'єкти міста Тернопіль, **предметом** – гідрографічні особливості та екологічний стан водних об'єктів міста Тернопіль.

При підготовці статті використано загальнонаукові методи: узагальнення та систематизації (проведено характеристику гідрографічної мережі міста Тернопіль, висвітлено морфометричні параметри річки Серет і Тернопільського водосховища); описовий (коротко охарактеризовано геоекологічний стан річки Серет, розглянуто гідроекологічні проблеми Тернопільського

водосховища). А також спеціальні: метод SWOT-аналізу, за допомогою якого визначено екологічно слабкі і сильні сторони Тернопільського водосховища, встановлено потенційні можливості та ймовірні ризики його функціонування; геоінформаційний і картографічний (створено карту відбору проб донних відкладів Тернопільського водосховища); методами геохімічної оцінки екологічного стану водних об'єктів міста Тернопіль та із залученням лабораторій партнерських організацій (Регіонального офісу водних ресурсів у Тернопільській області, Дністровського басейнового управління водних ресурсів, Державної установи «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України») визначено середньорічні концентрації хімічних елементів у річці Серет у межах м. Тернопіль, хімічні та фізико-хімічні параметри води у Тернопільському водосховищі, валовий вміст донних відкладів водойми, санітарно-хімічні показники водозаборів міста Тернопіль і приватних свердловин на території населеного пункту.

Результати та обговорення

Місто Тернопіль розташоване на заході правобережної частини України у межах Подільської височини на висоті 300-350 м над рівнем моря. Займає площу 59 км² (5900 га), що становить 0,52% території області. Станом на 01.01.2019 р. кількість населення у місті становила 220,3 тис. осіб [23]. *Гідрографічна мережа* міста представлена річкою Серет, яка протікає з північ-

ного заходу на південний схід, водосховищем розташованим на річці та двома притоками р. Серет, одна з яких каналізована (р. Рудка). Загальна площа гідрологічних об'єктів Тернополя становить 338,8 га (5,7% території міста). Найбільшу частку (88,5%) займає водосховище, значно менші площі мають природні водотоки і струмки (табл. 1).

Таблиця 1

Структура земель під водою у м. Тернопіль

Table 1

The structure of land under water in Ternopil

Водосховища	Ставки	Природні водотоки (річки, струмки)	Штучні водотоки (канали, колектори)
300 га	20,8 га	14,0 га	4,0 га
88,5%	6%	4%	1,5%

Річка Серет є однією з найдовших лівих приток Дністра на території Тернопільської області. Довжина річки – 242 км (в межах м. Тернопіль – 1,8 км), площа басейну 3900 км² (табл. 2), що становить майже

1/3 площі області. Річка бере початок із джерела поблизу с. Ніще Тернопільського району на висоті 368 м і тече у межах Подільської височини. Річка утворюється із злиття кількох потоків (Серет Правий,

Таблиця 2

Основні морфометричні параметри річки Серет[24]

Table 2

Basic morphometric parameters of the river Seret [24]

Назва річки	Довжина, км	Загальне падіння, м	Середній нахил, %	Щільність річкової мережі басейну, км ² /км	Площа басейну, км ²	Середня ширина басейну
Серет	242	230	0,9	0,44	3900	26 км

Серет Лівий, В'ятима, Граберка). Витоки Серету та верхня його течія до Тернополя мають широкі, симетричні заболочені долини (ширина долини річки становить 0,5-0,8 км, ширина заплави 0,1-0,2 км, глибина – 15-18 м). Русло помірно звивисте. За містом Тернопіль долина Серету звужується (на окремих ділянках її ширина 0,1-0,2 км), нижче с. Буцнів стає дуже звислою, із стрімкими схилами, переважно залісненими, а в південній частині дістає форму каньйону з крутосхилами, стінками, виходами гірських порід. Похил річки становить 0,9 м/км, що зумовлює повільну течію 0,3-0,5 м/с, на перекатах – до 2 м/с. У верхній течії річка зарегульована великими водосховищами – Залізціцьким, Вертелківським, Верхньо-Івачівським, Тернопільським. У середній та нижній течії побудовані Скородинське, Касперівське, Більче-Золотецьке водосховища [24, с. 224].

Водний режим Серету визначається живленням річки, в якому переважають снігові талі води, тому досить чітко виділяється висока весняна повінь, низька літня межень, яка частково порушується дощовими паводками. У зимовий період під час відлиг іноді спостерігаються підйоми рівня води. Весняна повінь починається на початку березня і триває в середньому місяць. Висота рівня повені 0,7-2,0 м над нулем графіка, але при високих повенях висота максимального рівня може досягати 3,5 м і вище [24, с. 224].

Каламутність води в середньому 100-200 г/м³, під час повеней та паводків підвищується до 500-600 г/м³ і більше. Під час межені вода річки має порівняно значну мінералізацію – 350-550 мг/л. Річка Серет використовується для промислового водопостачання, гідроенергетики, риборозведення [24, с. 226]. Розораність басейну р. Серет складає близько 64%, лісистість – 12,5%, забудованість – 5,5%. Частка природній угідь у басейні річки Серет становить 27%.

Тернопільське водосховище – штучна водойма у центрі міста. Тернопіль – єдине в Україні та одне з кількох міст у світі, в центрі якого є штучна водойма [23]. «Тернопільський став» – це класична модель внутрішньої водойми в урбанізованому середовищі [2]. Тернопільське водосховище було заповнене у 1956 році. На даний час водний об'єкт входить до складу регіонального ландшафтного парку «Загребелля» та займає площу 300 га [9]. Довжина водойми – 3 км, середня ширина – 0,887 км, максимальна глибина – 12 м (середня глибина водосховища становить – 5 м) [21], нормальний підпірний рівень (НПР) водосховища – 303,5 м, середній багаторічний стік – 147 млн. м³, розрахунковий обсяг річної корисної віддачі – 16,7 млн. м³ (табл. 3) [24]. Іхтіофауна водосховища представлена білим амуром, білим і строкатим товстолобом, коропом, судаком, лящом, щукою [3].

Таблиця 3

Основні морфометричні параметри Тернопільського водосховища[24]

Table 3

Basic morphometric parameters of Ternopil reservoir [24]

Показник	Значення
Площа	300 га
Об'єм	10 750 тис. м ³
Середня глибина	5 м
Максимальна глибина	12 м
Середня ширина	0,887 км
Довжина	3 км
Нормальний підпірний рівень (НПР)	303,5 м
Середній багаторічний стік	147 млн. м ³
Розрахунковий обсяг річної корисної віддачі	16,7 млн. м ³

У місті Тернопіль водосховище відіграє важливу рекреаційну роль, до його водного плеса безпосередньо примикає парк ім. Т. Шевченка, за парком, вздовж водойми облаштована відпочинкова зона – пляж «Циганка». За мікрорайоном «Кутківці» функціонує «Дальній» пляж. Водосховищем регулярно курсують два туристичні пароплави [6].

Екологічний стан річки Серет у межах міста Тернопіль можна вважати незадовільним. Річка засмічена побутовими відходами, фіксується перевищення ГДК завислих речовин, сульфатів, хлоридів, нітратів, нафтопродуктів (табл. 4) [19].

Актуальною проблемою річки Серет у місті Тернопіль є падіння рівня води, особливо у літній період. В окремі роки (2016-2017 рр.)

річка практично пересихала. Сучасні процеси урбанізації та ущільнення забудови у місті все частіше призводять до фактів забудови водоохоронної зони річки. Будівництво у прибережній смузі р. Серет і Тернопільського водосховища стало нормою для міста. Жодні контролюючі органи: екологічна інспекція, представники органів місцевого самоврядування не реагують на подібні факти порушення природоохоронного законодавства. При цьому у місті з'являються будинки практично на воді. Яскравим прикладом цього є житловий комплекс «Green Park» (пров. Цегельний), будинки вздовж прибережної смуги водосховища у мікрорайоні «Кутківці» тощо. Усі ці та ряд інших негативних тенденцій порушують водний баланс річки Серет і перешкоджають її природному самовідновленню.

Таблиця 4

Середньорічні концентрації речовин в річці Серет у межах м. Тернопіль, станом на травень 2022 року (в одиницях кратності відповідних ГДК)*

Table 4

Average annual concentrations of substances in the Seret River within the city of Ternopil, as of May 2022 (in units of multiplicity of the relevant MPC)

Місце спостереження за якістю води	Показники складу та властивостей							
	Завислі речовини	БСК ₅	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	Азот амонійний	Нітрати	Нафтопродукти
р. Серет, вхід у Тернопільське водосховище	0,82	0,67	0,39	0,07	0,04	0,15	0,04	0,04
р. Серет на витоку з Тернопільського водосховища	1,12	1,0	0,41	0,07	0,05	0,2	0,03	0,05

* складено автором за матеріалами джерела [19]

Щодо екологічного стану Тернопільського водосховища, то за результатами досліджень Регіонального офісу водних ресурсів у Тернопільській області (2020 р.) [19] встановлено, що у хімічному складі води водосховища переважають звислі речовини, кальцій, сульфати, магній та хлориди. Хімічний стан масиву поверхневих вод Тернопільського водосховища визначається згідно із Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод, затверджених наказом Мінприроди від 06.07.2017 р. №45 [25]. У пробі №1 (біля готелю «Галичина») встановлено перевищення показника БСК₅ і Нітрит-іонів, у пробі №2 (біля Надставної церкви) спостерігається пере-

вищення ГДК азоту амонійного, БСК₅, нафтопродуктів, завислих речовин та загальноного заліза (табл. 5).

Найбільш гостро екологічні проблеми Тернопільського водосховища проявляються у літню пору, коли вода нагрівається, починають активно розвиватись синьо-зелені водорості і поширюється неприємний запах (рис. 1). Визначення екологічного стану масиву поверхневих вод Тернопільського водосховища здійснювалось біологічними, гідроморфологічними, хімічними та фізико-хімічними показниками. Особливо актуальним є визначення вмісту біогенних речовин у водоймі, оскільки вони є головними індикаторами якості води і провідним чинником процесу евтрофікації. Евтрофікація свідчить про порушення екологічної

Таблиця 5

Результати досліджень хімічних та фізико-хімічних показників води
у Тернопільському водосховищі, станом на 06.07.2020 р. [19]

Table 5

The results of research of chemical and physico-chemical parameters of water
in the Ternopil reservoir, as of 06.07.2020 [19]

№	Найменування показника	Номер проби			ГДК
		1	2	3	
1	Температура, °С	27	28	27	
2	Водневий показник (рН)	7,9	7,0	8,3	6,5-8,5
3	Розчинений кисень, мг/дм ³	9,8	1,0	13,6	>4,0
4	Питома електропровідність	36,0	37,5	35,2	
5	Мінералізація, мг/дм ³	280,0	294,0	274,0	1000
6	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,12	14,4	2,88	3,0
7	ХСК ₅ , мгО/дм ³	27,6	24,6	24,5	50,0
8	Нафтопродукти, мг/дм ³	0,021	0,164	0,02	0,05
9	Азот амонійний, мг/дм ³	0,37	2,08	0,12	0,5-1,0
10	Нітрит-іони, мг/дм ³	0,162	0,03	0,036	0,08
11	Нітрат-іони, мг/дм ³	2,4	0,8	2,8	40,0
12	Фосфор загальний, мг/дм ³	0,06	0,1	0,06	0,7
13	Фосфат-іони, мг/дм ³	0,12	0,2	0,08	2,15
14	Завислі речовини, мг/дм ³	18,0	54,0	16,0	25,0
15	Залізо загальне, мг/дм ³	<0,1	0,124	<0,1	0,1
16	СПАР, мг/дм ³	0,0284	0,0652	0,0452	0,1
17	Жорсткість, мг-екв/дм ³	5,3	5,2	5,3	1,5-7,0
18	Сульфати, мг/дм ³	14,4	15,36	13,44	100
19	Хлориди, мг/дм ³	16,0	16,7	16,33	300
20	Кольоровість (в градусах)	7,8	10,2	6,4	20



а – рання весна, б – середина літа

Рис. 1 – Візуальне погіршення якості води у Тернопільському водосховищі у різні пори року

a – early spring, b – mid-summer

Fig. 1 – Visual deterioration of water quality in Ternopil Reservoir at different times of the year

Тернопільське водосховище піддається серйозним екологічним ризикам, йому загрожує небезпека зникнення. Найбільшою проблемою є застоюваність води. Про це свідчить те, що верхні шари мають тем-

пературу більше 16°C, коли на дні – лише 4°C. У водосховищі є підводні ями, в них вода застоювана роками. На дні за 40 років накопичилось чимало токсичного мулу, утворились так звані геохімічні аномалії. У

водосховищі вміст окремих елементів в десятки разів перевищують норму. У воді фіксується великий вміст аміаку, свинцю, сполук фосфору тощо. Намули акумулювали елементи важких металів[5].

Регіональним офісом водних ресурсів у Тернопільській області [19] на базі лабораторії Дністровського басейнового управління водних ресурсів (м. Івано-Франківськ) [20], було проведено аналіз дев'яти проб

донних відкладів Тернопільського водосховища. Проби відбирались 26 і 30 червня 2020 року на середині водосховища (проба №1), біля мікрорайону «Кутківці» (№2), біля веслувального каналу (№3), біля шлюзу (№5), біля Надставної церкви (№6), біля ТОВ «Пивоварня «Опілля» (№7), пляж «Циганка» (№8), пляж «Дальній» (№9), біля ресторану Хутір (№10) (рис. 2).

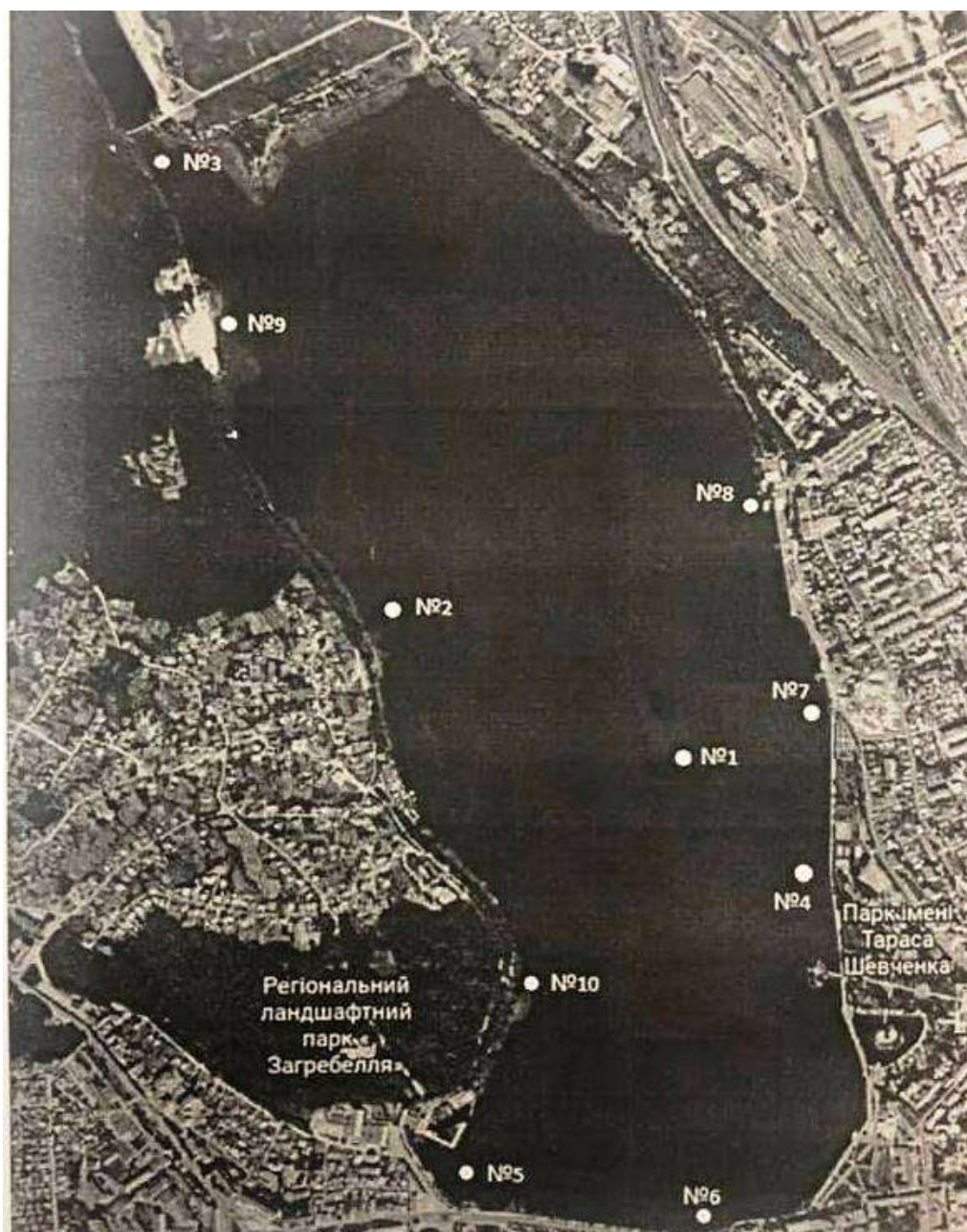


Рис. 2 – Точки відбору проб донних відкладів Тернопільського водосховища

Fig. 2 – Sampling points of bottom sediments of Ternopil reservoir

За результатами проведеного дослідження, кількісний спектральний аналіз валового вмісту донних відкладів Тернопільського водосховища показав 26 хімічних елементів, з яких найбільше важких металів і рухомих форм біогенних елементів. Результати аналізу проб №9 і №10 показали вміст твердих побутових відходів у донних відкладах. Загалом результати аналізів засвідчили, що перевищення ГДК важких металів, які належать до 1, 2 класів «високо небезпечних» та «помірно небезпечних» речовин, у донних відкладах водосховища немає. Вміст валового і рухомого фосфору, а також нітрогену майже однаковий у всіх пробах, що вказує на відсутність основного, потужного джерела забруднення.

Тернопільське водосховище з 70-х років минулого століття стає накопичувачем забруднювачів, концентрація яких непомірно зростає. У завислому і водорозчинному стані у став щорічно потрапляють тисячі тон змитого з полів дрібнозему разом з мінеральними добривами та отрутохімікатами. У воду потрапляють стоки комунальних і промислових підприємств, дощові стоки з урбанізованої території міста. Сповільнена течія ставу сприяє осадо накопиченню. Значна кількість органічних решток для свого розкладання забирає з води кисень, вміст якого і без того понизився за рахунок сповільненої течії води. Обезкиснена вода виступає обмежуючим фактором повноцінного функціонування гідробіоценозу. Накопичення у котловині водойми поживних речовин спричиняє активному розвитку синьо-зелених водоростей, біомаса яких є загрозовою для толерантного співіснування інших видів рослин. В умовах існуючої ситуації особливу небезпеку складають необліковані стоки дощової каналізації та каналізованих приток Серету в межах урбанізованих територій, води яких потрапляють без очистки в акваторію ставу. Небезпечним джерелом надходження забруднюючих речовин у водосховище є ліва притока Серету в межах міста (р. Рудка).

Спостереження за стоком води і забруднюючими речовинами, які потрапляють з лівого берега у Тернопільське водосховище, проводились ще у 2008 р. на двох точках спостереження: у с. Біла біля недіючих очисних споруд ВАТ ТКЗ і на р. Рудка у м. Тернопіль. Крім природного стоку р. Рудка, в її русло потрапляє поверхневий стік з

вулиць Бродівської, Вояків Дивізії «Галичина», Збараської, Богдана Хмельницького та інших.

За період, що пройшов з попереднього моніторингу, картина надходження різних забруднюючих речовин у Тернопільське водосховище дещо змінилася. Внаслідок економічної кризи зменшилися виробничі потужності промислових підприємств і об'єктів житлово-комунальної сфери, відповідно знизилась об'єми стоків. За період моніторингу з 01.09.2008 р. по 20.12.2008 р. у водосховище потрапило близько 76,82 т різних забруднюючих речовин.

Збільшилась кількість забруднюючих речовин, вміст яких перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК). Сюди належать ХСК, БСК₅, амоній-іон, нітрит-іон, завислі речовини і СПАР. Незважаючи на діючий екологічний контроль, зупинити потрапляння різних забруднюючих стоків у водосховище не вдається. Очисні споруди ВАТ ТКЗ у с. Біла не діють. Забруднюючі речовини разом з дощовими стоками води надходять безпосередньо у водосховище. Подібна ситуація спостерігається і на р. Рудка, яка у пригирловій частині (вул. Крушельницької, Білецька) каналізована і закрита.

Узагальнюючи екологічний стан Тернопільського водосховища методом SWOT-аналізу, визначено його екологічно слабкі і сильні сторони, встановлено потенційні можливості та ймовірні ризики функціонування (табл. 6). Основними екологічними проблемами водосховища, насамперед, є застоюність та евтрофікація води, значні обсяги накопиченого забрудненого намулу на дні водойми, недотримання режиму, а в деяких місцях відсутність прибережних захисних смуг. Водночас, позитивно на екологічний стан Тернопільського водосховища впливає, те що він входить до складу заповідного об'єкта – регіонального ландшафтного парку «Загребелля»; має велику площу, широкий спектр та насиченість біорізноманіття; належний санітарний стан населених пунктів і територій, які примикають до нього.

Потенційними можливостями для розвитку та збалансованого функціонування Тернопільського водосховища є розвиток рекреаційного потенціалу, здатність водойми до самовідновлення та самоочищення із використанням гідротехнічних і гідробіо-

Таблиця 6

SWOT-аналіз екологічного стану та функціонування Тернопільського водосховища

Table 6

SWOT-analysis of the ecological condition and functioning of the Ternopil Reservoir

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> 1. Входить до складу заповідного об'єкта регіонального ландшафтного парку «Загребелля». 2. Річка Серет - виступає екологічним коридором регіонального та локального значення у екомережі області та міста. 3. Наявність зеленонижних угруповань прибережної рослинності. 4. Велика площа. 5. Різноманітність іхтіофауни. 6. Доволі висока рекреаційна ємність водойми та спеціальних прибережних зон. 7. Виконує естетичну функцію (окраса і своєрідна візитка міста, включаючи аераційні фонтани довжиною понад 300 метрів). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Застояність води (повільна течія води, рівномірний характер осадонакопичення по всій площі ложе, спрощення придонних умов середовища). 2. Евтрофікація водойми. 3. Недостатня аерація води. 4. Значні обсяги накопиченого забрудненого мулу у ложі водосховища. 5. Відсутність локальних очисних споруд на дощових колекторах, які скидають води у водосховище. 6. Недотримання режиму, а в деяких місцях відсутність прибережних захисних смуг.
Потенційні можливості	Ймовірні ризики
<ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток рекреаційного потенціалу (купання, відпочинок на березі, катання на моторних човнах, риболовлі тощо). 2. Здатність водойми до самовідновлення та самоочищення, із використанням гідротехнічних та гідробіологічних прийомів. 3. Використання водойми як альтернативного джерела водопостачання у місті (переважно для технічних потреб). 4. Пом'якшення мікроклімату урбосистеми, особливо в спекотну пору (охолодження міського «острова тепла»). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Забудова прибережної захисної смуги. 2. Зростання антропогенного навантаження, у тому числі рекреаційного, навантаження. 3. Незаконні та необліковані скиди забруднених вод від підприємств та приватних домогосподарств у водосховище. 4. Потрапляння у воду нафтопродуктів через змив з асфальтного покриття та із станцій технічного обслуговування. 5. Зниження біорізноманіття водосховища. 6. Перетворення водосховища у водно-болотний масив, замулення та пересихання.

логічних заходів. Проте, якщо і надалі збережуться негативні тенденції зростання антропогенного навантаження на водосховище, забудови прибережних захисних смуг, незаконні та необліковані скиди забруднених вод, то існують ризики зникнення водойми через її пересихання чи перетворення у водно-болотні угіддя.

У гідрогеологічному відношенні територія міста Тернопіль належить до Волино-Подільського артезіанського басейну, розташованого на південно-західній околиці Східно-Європейської платформи [23, 24]. Підземні води мають широке розповсюдження і є основними джерелами водопостачання населення та підприємств. Запаси прісних підземних вод за якісними і кількісними характеристиками при сучасних обсягах видобутку можна вважати достатніми. *Водопостачання у місті* забезпечує два водозабори – Білецький та Верхньо-Івачівський. Характеристика водозаборів м. Тернопіль наведена у таблиці 7.

Окрім діючих водозаборів, у м. Тернопіль набуває популярності водопостачання із приватних свердловин. За результатами гідрохімічних аналізів води із деяких таких свердловин, зроблених у Державній установі «Тернопільський обласний лабораторний центр МОЗ України», встановлено, що перевищення ГДК фізико-хімічних і санітарно-токсикологічних показників у пробах води немає, загалом якість води відповідає вимогам СанПіН №383 [26] та іншим галузевим стандартам (ГОСТ). Водневий показник рН в усіх пробах в межах норми (6,5-8,5) (табл. 8).

Таким чином, враховуючи те, що Верхньо-Івачівський водозабір м. Тернопіль знаходиться у безпосередній близькості до міського сміттєзвалища у с. Малашівці, частішають випадки самовільного та неконтрольованого буріння свердловин. Вважаємо за необхідне рекомендувати органам місцевого самоврядування, виконавчому комітету міської ради підготувати проектно-

Таблиця 7

Характеристика водозаборів м. Тернопіль

Table 7

Characteristics of water intakes in Ternopil

Водозабір	Характеристика
Водозабір №1 «Білецький» (у межі міста)	Водоносні горизонти четвертинних відкладів, неогенових відкладів; девонських відкладів. Горизонт безнапірний, або слабо напірний. Глибина залягання від 17,0 до 85,0 метрів, потужність горизонту 10-26,5 метрів. Живлення відбувається за рахунок атмосферних опадів. Дебіти свердловин від 90 до 110 м ³ /годину. За хімічним складом води гідрокарбонатні магнієво-кальцієві, із мінералізацією 0,5-0,7 г/дм ³ . Загальна жорсткість 7,2-8,0 мг-екв. Вміст заліза сягає 4,3 мг/дм ³ .
Водозабір №2 «Верхньо-Івачівський» (розташований 7,0 км на північ від міста)	Водоносні горизонти – четвертинних відкладів; неогенових відкладів; девонських відкладів. Горизонт напірний. Дебіт свердловин змінюється від 11,5 до 92,0 л/с, при пониженнях рівня на 0,3-3,2 м. Горизонт має гідравлічний зв'язок з водами четвертинних і неогенових відкладів. Живлення горизонту відбувається за рахунок атмосферних опадів. По хімічному складу води гідрокарбонатні магнієво-кальцієві. Мінералізація змінюється від 0,5 до 0,6 г/дм ³ , сухий залишок 0,17-0,4 г/дм ³ . Загальна жорсткість 6,5-7,3 мг-екв/дм ³ . Горизонт належить до недостатньо захищених.

Таблиця 8

Санітарно-хімічні показники безпеки та якості підземних вод артезіанських свердловин на території м. Тернопіль

Table 8

Sanitary and chemical indicators of groundwater safety and quality artesian wells in Ternopil

№	Назва параметрів	Одиниці вимірювання	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5
1	pH	Одиниці pH	7,12	6,80	6,77	6,64	7,12
2	Сухий залишок (при 110°C)	мг/дм ³	389,0	374,0	341,6	345,2	418,0
3	Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	6,40	7,20	8,67	7,5	7,80
4	Загальна лужність	ммоль/дм ³	6,0	6,70	6,50	6,14	6,40
5	Загальне залізо	мг/дм ³	-	-	-	-	-
6	Кальцій	мг/дм ³	114,0	120,0	117,0	119,0	128,0
7	Магній	мг/дм ³	8,54	14,64	13,55	-	17,08
8	Йод	мг/дм ³	-	-	-	-	-
9	Мідь	мг/дм ³	-	-	-	-	-
10	Поліфосфати за PO ₄	мг/дм ³	-	-	-	-	-
11	Сульфати	мг/дм ³	17,28	11,04	8,69	22,02	15,64
12	Хлориди	мг/дм ³	17,75	21,30	33,25	26,5	39,40
13	Цинк	мг/дм ³	-	-	-	-	-
14	Алюміній	мг/дм ³	-	-	-	-	-
15	Амоній	мг/дм ³	-	-	-	-	0,26
16	Кадмій	мг/дм ³	-	-	-	-	-
17	Кремній	мг/дм ³	-	-	-	-	-
18	Миш'як	мг/дм ³	-	-	-	-	-
19	Молибден	мг/дм ³	-	-	-	-	-
20	Натрій	мг/дм ³	10,80	9,0	-	-	6,0
21	Нітрати по NO ₃	мг/дм ³	4,20	6,60	-	9,64	16,45
22	Нітрити	мг/дм ³	-	-	-	-	-
23	Ртуть	мг/дм ³	-	-	-	-	-
24	Свинець	мг/дм ³	-	-	-	-	-
25	Фториди	мг/дм ³	-	-	-	-	-
<p>Проба №1 – м. Тернопіль, вул. Текстильна (глибина 154 м) Проба №2 – м. Тернопіль, вул. Д. Лук'яновича (глибина 68 м) Проба №3 – м. Тернопіль, вул. Микулинецька (глибина 36 м) Проба №4 – м. Тернопіль, м-р. Кутківці (глибина 80 м) Проба №5 – м. Тернопіль, вул. Київська (глибина 56 м)</p>							

-кошторисну документацію з будівництва ще одного водозабору для міста Тернопіль. У місті необхідно модернізувати систему централізованого водопостачання для покращення якості води, провести реконструкцію дощових колекторів і посилити контроль за несанкціонованими скидами у поверхневі

водні об'єкти, зокрема у водосховище. Такі заходи сприятимуть оптимізації водокористування у Тернополі та допоможуть гарантувати один із пріоритетних напрямків національної безпеки: «забезпечення екологічної безпеки та створення безпечних умов життєдіяльності людини...» [27, 28].

Висновки

За результатами проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Гідрографічна мережа міста представлена річкою Серет – довжиною 242 км (у межах міста 1,8 км) та площею басейну 3900 км²; водосховищем – площею 300 га, середньою шириною – 0,887 км, максимальною та середньою глибиною – 12 м і 5 м відповідно; безіменною річкою, яка протікає через РЛП «Загребелля» і впадає у водосховище поблизу готелю «Галичина» та річкою Рудка, яка у пригирловій частині каналізована і закрита.

2. До складу гідрографічної мережі м. Тернопіль також можна віднести заповідні об'єкти у парку «Топільче» вздовж р. Серет – гідрологічні пам'ятки природи місцевого значення «Тернопільське джерело» і «Тернопільське джерело».

3. Екологічний стан річки Серет у межах м. Тернопіль можна оцінити як незадовільний. Окрім побутових відходів, які трапляються у руслі річки, фіксуються перевищення ГДК завислих речовин, сульфатів, хлоридів, нітратів, нафтопродуктів.

4. Екологічними проблемами Тернопільського водосховища є забрудненість води

хімічними сполуками азоту амонійного, нафтопродуктів, завислих речовин і загального заліза.

5. Окремо варто звернути увагу на високий коефіцієнт замуленості водосховища та забрудненість донних відкладів водойми. Такі факти є визначальним у формуванні екологічного стану водосховища. За результатами аналізів донних відкладів Тернопільського водосховища у лабораторії Дністровського управління водних ресурсів, визначено 26 хімічних елементів, з яких найбільше важких металів і рухомих форм біогенних елементів. При цьому останні є головними індикаторами якості води та провідним чинником процесу евтрофікації водойми.

6. Водопостачання у місті здійснюється із двох водозаборів – Білецького та Верхньо-Івачівського, останній знаходиться на відстані 3 км від міського сміттєзвалища у с. Малашівці. В останні кілька років у місті набуває поширення неконтрольований процес буріння і використання приватних артезіанських свердловин глибиною понад 50 м.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Список використаної літератури

1. Кисельов Ю.О., Шутак К.В. До проблеми формування наукових засад урбогідроекології. *Молодий вчений*. 2019. №7(71). С. 10-13. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-7-71-3>
2. Грубінко В.В., Гуменюк Г.Б., Волік О.В., Свинко Й.М., Макартні Ф.М. Екосистема зарегульованої водойми в умовах урбонавантаження (на прикладі Тернопільського водосховища). Тернопіль: редакційно-видавничий відділ ТНПУ ім. В.Гнатюка. 2013. 202 с.
3. Grubinko V.V., Humeniuk H.B., Khomenchuk V.O., Garmatiy N.M., Voytiuk V.B., Barna M.M. Ecotoxicological status and prognosis of the state of an urbanized hydroecosystem (on the example of the reservoir «Ternopil pond»). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2018. 27 (2). С. 202-212. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111845>
4. Царик Л., Позняк І., Царик В. Екологічна небезпека зарегульованих водойм (на матеріалах Тернопільського ставу). *Наукові записки ТНПУ Серія: Географія*. 2017. №2. С. 140-144. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/02/23.pdf>

5. Царик В.Л. Водно-екологічний стан Тернопільського водосховища. *Матеріали наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін ТНПУ ім. В. Гнатюка*. Тернопіль. 2018. С. 112-118. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13143/1/22Tsaryk.pdf>
6. Стецько Н.П., Бицюра Л.О. Тернопільське водосховище як рекреаційний об'єкт. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2019. №1(46). С. 189-197. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.24>
7. Стецько Н.П. Геоекологічні дослідження верхньої течії річки Серет. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2018. №2. С. 180-185. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/24.pdf>
8. Царик Л., Царик П. Локальна екомережа як природоохоронна система міста Тернополя. Стратегія сучасного міста. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Сімферополь: Кримський інститут бізнесу УЕУ, 2012. С. 138-143.
9. Царик П.Л., Царик Л.П. Регіональний ландшафтний парк «Загребелля» у системі рекреаційного і заповідного природокористування. Монографія. Тернопіль: ред-вид. відділ ТНПУ. 2013. 186 с.
10. Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К. Водні об'єкти Луцька: гідрографія, локальний моніторинг, водопостачання та водовідведення. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2016. Т.2 (42). С. 64-76. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glhge_2016_3_9
11. Койнова І.Б., Чорна А.-К. Водойми міста Львова: сучасний геоекологічний стан та можливості його покращення. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. №32. С. 6-15. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-01>
12. Пахолук О.Т. Гідромережа як природний каркас під час формування зеленої зони міста Львова. *Науковий вісник НЛТУ України. Екологія та довкілля*. 2014. №24.3. С. 101-105. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2014/24_3/101_Pach.pdf
13. Максименко Н., Зинковская Л. Оценка состояния водной экосистемы р. Харьков средствами ландшафтного планирования. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. №1-2. С.35-44. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/download/877/662/>
14. Некос А.Н., Максимов О.М., Шевчик К.В. Екологічна якість природних вод з міських джерел м. Харків. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. №31. С. 96-103. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-09>
15. Клещ А.А., Максименко Н.В., Пономаренко П.Р. Територіальна структура природокористування міста Харків. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. №1-2 (27). С. 23-34. URL: http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/109771/104811
16. Ричак Н.Л., Гричаний О.М. Оцінка навантаження поверхневого стоку на водний об'єкт в умовах урбанізованого ландшафту. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. №31. С. 104-116. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-10>
17. Клещ А.А., Самойлова Ю.В. Організація водоохоронних зон в містах України: методичні проблеми та шляхи їх вирішення засобами ландшафтно-екологічного планування. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. №31. С. 26-39. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-03>
18. Чеболда І., Кузик І. Водокористування населених пунктів Тернопільської області: сучасний стан та напрямки оптимізації. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки: матеріали ІІ-ї міжнародної науково-практичної конференції*. Тернопіль. 2020. С. 328-335. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/17282/1/Tsebolda.pdf>
19. Офіційний сайт Регіонального офісу водних ресурсів у Тернопільській області. URL: <https://rovrtodavr.gov.ua/>
20. Офіційний сайт Дністровського басейнового управління водних ресурсів. URL: <https://vodaif.gov.ua/>
21. Програма розвитку водосховища «Тернопільський став» на 2017-2019 рр. Затверджена на сесії Тернопільської міської ради 16.12.2016 р. Тернопіль. 2016. 12 с. URL: <https://ternopilcity.gov.ua/strategichni-ta-programni-dokumenti/galuzevi-programi/galuzevi-programi-arhiv/42513.html>
22. Філія «Тернопількомунекологія» комунального підприємства «Тернопількомунінвест». URL: https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/company_details/35492312/
23. Тернопіль інвестиційний паспорт. 2019. URL: https://ternopilcity.gov.ua/app/webroot/files/Investment_passport_Ternopil_2019-09052019%2008%20-%2005%20-2019.pdf
24. Географія Тернопільської області. Т.1. Природні умови та ресурси / за ред. проф. М.Я. Сивого Тернопіль: Крок. 2017. 504 с. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23577/1/Maryniak.pdf>
25. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 06.02.2017 р. №45 «Про затвердження Переліку забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних

- вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17#Text>
26. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №383 від 23.12.1996 р. «Про затвердження Державних санітарних правил і норм». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0136-97#Text>
27. Указ Президента України №392/2020 Про Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року «Про стратегію національної безпеки України». URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037>
28. Рішення ради національної безпеки і оборони України від 30 липня 2021 року №357/2021 «Про стан водних ресурсів України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0049525-21#n2>

Стаття надійшла до редакції 16.05.2022

Стаття рекомендована до друку 27.05.2022

L. P. TSARYK¹, DSc (Geography), Prof.,
Head of the Department of Geography and Methods of its Teaching
e-mail: tsaryk155@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0944-1905>

I. R. KUZYK¹, PhD
Assistant of the Department of Geography and Methods of its Teaching
e-mail: kuzyk@tnpu.edu.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-1071>

L. V. YANKOVSKA¹, PhD (Geography),
Associate Professor of the Department of Geography and Methods of its Teaching
e-mail: lubayank@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7939-7423>
¹*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,*
2, Maxyma Kryvonisa str., Ternopil, 46027, Ukraine

WATER FACILITIES OF TERNOPIL CITY: HYDROGRAPHY, ECOLOGICAL CONDITION AND WATER SUPPLY

The most sensitive to anthropogenic pressure in the city are water resources: surface and groundwater, water sources, etc. Therefore, the analysis of hydrographic features and ecological status of water bodies of the city of Ternopil is an urgent and important scientific and practical task.

Purpose. Analysis of hydrographic features and ecological condition of water bodies of the Ternopil city, coverage of problems of pollution of the reservoir, quality of water in the Seret River and the main water intakes of the city

Methods. Generalization and systematization, descriptive, SWOT-analysis, cartographic, geoinformation, geochemical assessment of the ecological status of water bodies of the city.

Results. Generalization and systematization of data on the hydrographic network of the Ternopil city, allows us to state the fact that the main water bodies of the city is the Seret River – 242 km long (within the city 1.8 km) and the basin area 3900 km²; reservoir – an area of 300 hectares, nameless right tributary and canalized left tributary of the Seret River – the Rudka. The ecological condition of the Seret River within the city of Ternopil can be assessed as unsatisfactory. The main geoecological problems of the river are construction within the coastal protection zone, water pollution by solid waste, exceeding the maximum allowable concentrations of suspended solids, sulfates, chlorides, nitrates and petroleum products. Environmental problems of the Ternopil reservoir are water pollution by chemical compounds of ammonium nitrogen, petroleum products, suspended solids and total iron; high siltation and pollution of the bottom sediments of the reservoir with heavy metals and mobile forms of biogenic elements. Water supply in the Ternopil city is carried out from two water intakes - Biletsky and Verkhnyo-Ivachivsky. Verkhno-Ivachivsky water intake is located at a distance of 3 km from the city landfill in the village of Malashivtsi. In the last few years, the process of drilling and using private artesian wells with a depth of more than 50 m has become widespread in the city. According to the results of the analysis, installed compliance with sanitary requirements of water samples in these wells, pH in all samples within normal limits (6,5-8,5).

Conclusions. Current trends in climate change and the growth of anthropogenic pressure on water bodies, increases the risks of degradation and changes in some components of the hydrographic network of the city. In Ternopil, it is necessary to modernize the centralized water supply system, reconstruct rainwater collectors and strengthen control over unauthorized discharges into surface water bodies. It is also worth designing another water intake for the city in environmentally secure conditions.

KEY WORDS: Ternopil Reservoir, Seret River, hydrographic network, pollution, water intake.

References

1. Kyselov, Y. & Shutak, K. (2019). On the formation of scientific principles of urban hydro-ecology. *Young scientist*, №7(71), 10-13. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-7-71-3> (in Ukrainian).
2. Grubinko, V.V., Gumenjuk, G.B., Volik, O.V., Svinko, J.M., Makartni, F.M. (2013). Ecosystem of a regulated reservoir in urban conditions (on the example of Ternopil Reservoir). Ternopil: editorial and publishing department TNPU (in Ukrainian).
3. Grubinko, V.V., Humeniuk, H.B., Khomenchuk, V.O., Garmatiy, N.M., Voytiuk, V.B. & Barna, M.M. (2018). Ecotoxicological status and prognosis of the state of an urbanized hydroecosystem (on the example of the reservoir «Ternopil pond»). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27 (2), С. 202-212. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111845> (in English).
4. Tsaryk, L., Poznyak, I. & Tsaryk, V. (2017). Ecological danger of regulated water (on the materials of Ternopil reservoir). *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, №2, 140-144. Retrieved from: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/02/23.pdf> (in Ukrainian).
5. Tsaryk, V. L. (2018). Water and ecological condition of Ternopil reservoir. *Proceedings of the scientific conference of teachers, graduate students, undergraduates, students of the Department of Geoecology and methods of teaching environmental disciplines TNPU*. Ternopil, 112-118. Retrieved from: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13143/1/22Tsaryk.pdf> (in Ukrainian).
6. Stetsko, N. & Bytsyura, L. (2019). Ternopil reservoir as a recreational object. *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, №1(46), 189-197. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.24> (in Ukrainian).
7. Stetsko, N. (2018). Geoecological investigations of the upper father of Seret river. *Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography*, №2, 180-185. Retrieved from: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/24.pdf> (in Ukrainian).
8. Tsaryk, L. & Tsaryk, P. (2012). Local eco-network as nature protection system of Ternopil city. Modern city strategy. *Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference*. Simferopol: Crimean Institute of Business of UEU. 138-143 (in Ukrainian).
9. Tsaryk, P.L. & Tsaryk, L.P. (2013). «Zagrebella» Landscape Regional Park in the system of recreational and protected nature management. Monograph. Ternopil: editorial and publishing department TNPU (in Ukrainian).
10. Zabokrytska, M. & Khilchevsky, V. (2016). Water bodies of Lutsk: hydrography, local monitoring, water supply and water disposal. *Hydrology, hydrochemistry, hydroecology*, 2(42), 64-76. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ghghe_2016_3_9 (in Ukrainian).
11. Koinova, I. B. & Chorna, A-K. (2019). Lviv reservoirs: current geo-ecological status and opportunities for its improvement. *Man and environment. Issues of neoecology*, №32, 6-15. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-32-01> (in Ukrainian).
12. Pakholiuk, O.T. (2014). River Network as a Natural Framework in the Formation of Green Zone of L'viv. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. Ecology and environment*, 24.3, 101-105. Retrieved from: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2014/24_3/101_Pach.pdf (in Ukrainian).
13. Maksymenko, N. V. & Zinkovskaya, L. V. (2014). Evaluation of the aquatic ecosystem river Kharkiv means of landscape planning. *Man and environment. Issues of neoecology*, №1-2, 35-44. Retrieved from: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/download/877/662/> (in Ukrainian).
14. Nekos, A. N. Maksimov, A. M. & Shevchyk, K. V. (2019). Ecological quality of natural waters from urban springs of Kharkiv. *Man and environment. Issues of neoecology*, №31, 96-103. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-09> (in Ukrainian).
15. Klieshch, A.A., Maksymenko, N.V. & Ponomarenko, P.R. (2017). Territorial structure of the land use of Kharkiv city. *Man and environment. Issues of neoecology*, №1-2 (27), 23-34. Retrieved from: http://journals.urau.edu.ua/ludina_dov/article/view/109771/104811 (in Ukrainian).
16. Rychak, N. L. & Grychanyi, O. M. (2019). Estimation of impact from surface runoff on water objects in urban landscape conditions. *Man and environment. Issues of neoecology*, №31, 104-116. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-10> (in Ukrainian).
17. Klieshch, A. A. & Samoilo, Yu. V. (2019). Development of water-protection zones in an UA city: methodical problems and ways of their solution through landscape-ecological planning. *Man and environment. Issues of neoecology*, №31, 26-39. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-03> (in Ukrainian).
18. Chebolda, I. & Kuzyk, I., (2020). Water use of settlements of Ternopil region: current state and directions of optimization. *Interdisciplinary integration processes in the system of geographical, tourism and environmental science: materials of the II international scientific-practical conference*. Ternopil, 328-335. Retrieved from: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/17282/1/Tsebolda.pdf> (in Ukrainian).

19. Official site of the Regional Office of Water Resources in Ternopil region. Retrieved from: <https://rovrtto.davr.gov.ua/> (in Ukrainian).
20. Official site of the Dniester Basin Water Management. Retrieved from: <https://vodaif.gov.ua/> (in Ukrainian).
21. Ternopil Pond Reservoir Development Program for 2017-2019 Approved at the Ternopil City Council session on December 16, 2016. Ternopil. Retrieved from: <https://ternopilcity.gov.ua/strategichni-ta-programni-dokumenti/galuzevi-programi/galuzevi-programi-arhiv/42513.html> (in Ukrainian).
22. Affiliate «Ternopil'komunekologija» Municipal Enterprise «Ternopil'komuninvest». Retrieved from: https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/company_details/35492312/ (in Ukrainian).
23. Ternopil investmen passport, 2019. Retrieved from: [https://ternopilcity.gov.ua/app/webroot/files/Investment_passport Ternopil 2019-09052019%2008%20-%2005%20-2019.pdf](https://ternopilcity.gov.ua/app/webroot/files/Investment_passport_Ternopil_2019-09052019%2008%20-%2005%20-2019.pdf) (in Ukrainian).
24. Syvyj, M.Ya. (Ed.). Geography of Ternopil region. Vol.1. Natural conditions and resources. Ternopil: Krok. Retrieved from: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/23577/1/Maryniak.pdf> (in Ukrainian).
25. Decree of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine №45 of 06.02.2017 «On approval of the List of pollutants to determine the chemical status of surface and groundwater massifs and the ecological potential of artificial or significantly altered surface water massif». Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17#Text> (in Ukrainian).
26. Decree of the Ministry of Health of Ukraine №383 of 23.12.1996 «On approval of State sanitary rules and regulations». Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0136-97#Text> (in Ukrainian).
27. Decree of the President of Ukraine №392 / 2020 On the Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of September 14, 2020 «On the National Security Strategy of Ukraine». Retrieved from: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (in Ukrainian).
28. Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of July 30, 2021 №357 / 2021 «On the state of water resources of Ukraine». Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0049525-21#n2>

The article was received by the editors 16.05.2022

The article is recommended for printing 27.05.2022