

Лілія Кропивницька¹, Олена Стаднічук², Андрій Каршень²

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

¹e-mail: kropiliya@ukr.net

²Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

²e-mail: stadnichuk-o@ukr.net

СЕЗОННА МІНЛИВІСТЬ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНИХ ВОД ГІРСЬКОЇ ЧАСТИНИ РІЧКИ СТРИЙ

Анотація. Зважаючи на реалії сьогодення більша частина гірських територій Львівщини є депресивною, і як наслідок, вимагає продуманих програм для розвитку територій та збереження вразливих гірських екосистем з метою запобігання порушення екологічної рівноваги. Підвищити соціальний та економічний рівень населення може грамотне і доцільне використання природних ресурсів, що дозволить зменшити навантаження на екосистему та позитивно вплинути на розвиток туристично-рекреаційної галузі. До основних екологічних проблем Турківщини, спричинених антропогенним фактором, належать інтенсивна вирубка лісу, що впливає на гірський характер живлення і формування великого стоку річки Стрий, погіршення санітарного і екологічного стану водних артерій через приховане скидання стічних вод безпосередньо в річку тощо. Отримано та праналізовано дані сольового складу води басейну річки Стрий, його режим, вміст і динаміка біогенних компонентів в межах Турківської туристично-рекреаційної зони впродовж 2017–2021 років. Результати спостережень свідчать про відповідність води у річці Стрий встановленим показникам якості, регламентованих нормативними документами, за органолептичними та гідрохімічними показниками. Майже всі показники і характеристики якості води мають свій гідрологічний режим впродовж року: динаміка прямопропорційна кількості води в річці. За оцінкою індексу забрудненої води досліджувана вода відповідає 2 класу якості вод і належить до чистих, а індекс гідроекологічного потенціалу є позитивним, що вказує на здатність річки Стрий на досліджуваній ділянці до самоочищення. Аналіз обчисленого індексу гідроекологічного потенціалу підтверджує наявність антропогенного навантаження на територію туристично-рекреаційної зони Турківського району. Локальні навантаження на систему можливі за рахунок автомобільного транспорту (вздовж річки проходять автошляхи Т1423, Н-13 та Т1402), туристів, неконтрольованого скидів побутових відходів тощо. Сольовий склад та гідроекологічний потенціал залежать від сезонних коливань: найбільша амплітуда характерна навесні та влітку, що ймовірно пов'язано з різкою зміною кількості води, найменша – взимку. Потенціал якості води зменшується через змивання забруднюючих речовин, що спостерігається при максимальній водності. Наприкінці літа або восени після паводків гідроекологічний потенціал відновлюється до середньорічних сезонних значень. Отримані результати необхідно враховувати при створенні природно-техногенних гідроекосистем з метою управління екологічною безпекою.

Ключові слова: природна вода, сезонна мінливість, річка Стрий, Турківська туристично-рекреаційна зона Львівської області, індекс гідроекологічного потенціалу, індекс забруднення води.

Одним з глобальних питань, що хвилює людство, є якість води. Зміни гідрологічного, гідрохімічного та гідроекологічного стану водних об'єктів планети загалом і України зокрема, в умовах антропогенного впливу та глобального потепління вкрай незадовільні [1; 2; 5; 6; 12; 15]. Технологічний розвиток цивілізації відносно водних ресурсів став носити катастрофічно швидкий небезпечний характер. А людству для задоволення основних потреб необхідне забезпечення належної кількості води відповідної якості.

Зміна кліматичних умов та збільшення антропогенного навантаження зумовлює зміну об'єму і сезонного розподілу стоку річок та впливає на гідрохімічні показники.

Гірські річки, що протікають транскордонними територіями, здавалося б, не повинні мати подібних проблем. Однак, гірські екосистеми чутливі до будь-якого антропогенного впливу, що змінює екологічний баланс і спричиняє негативні руйнівні процеси. Повені та нерациональна господарська діяльність несуть за собою зміни водного режиму, деградацію ґрунтів і сільськогосподарських земель, і, як наслідок, впливають на здоров'я людей та водопостачання [10; 30; 36]. Загалом, Карпатські гори – це єдина природна система, де стан мережі водних артерій залежить від стану рослинного покриву, зокрема лісів, що вкривають площі водозборів, а понад 90% території – схили, і, відповідно інтенсивне використання гірських угідь призводить до ерозії ґрунтів [8]. Ці ж екологічні проблеми, характерні для усіх гірських регіонів Українських Карпат, і Турківщини зокрема, суттєве зменшення лісистості та погіршення структури ландшафтів, ерозія ґрунтів, висока паводкова небезпека, скиди забруднених стоків у водойми, неорганізоване нагромадження відходів та сміт-тезвалищ тощо.

Аналіз соціально-економічних показників за останні 10 років показав, що колишній Турківський район є депресивним, оскільки доходи населення є досить низькими, працюють лише 25% працездатного населення, основна сільськогосподарська галузь, де зайняті майже усі сільські жителі району, є збитковою, а кількість трудових (нелегальних) мігрантів перевищила 30% від загальної кількості населення Турківщини. Крім того, це єдина прикордонна територія, де відсутній пункт пропуску з іншими державами. Відповідно, це негативно впливає на забезпечення різних потреб турківчан: від соціально-культурних до особистих та інформаційних.

Головно, для поліпшення економічного становища Турківщини є розвиток зеленого сільського туризму та рекреаційно-лікувальних можливостей [4; 7; 9], що дозволить розкрити інвестиційний потенціал навколишніх територій. Використання рекреаційно-лікувальних можливостей Турківської туристично-рекреаційної зони можливе за рахунок:

- наявних та потенційних можливостей для розвитку різних видів туризму і рекреації, зокрема, відпочинкового, активного, гірськолижного, бальнеологічного, історико-культурного тощо;

- розвитку транскордонного співробітництва у сфері туризму та культури та забезпечення сталого розвитку прикордонних територій Турківщини (наприклад, підвищуючи зайнятість населення, рівень продуктивності праці та зниження трудової міграції;

- сприяння росту туристичної грамотності та активності населення району і області;

- створення сприятливих умов для залучення інвестицій у туристичну галузь Турківщини.

На жаль, впровадження багатьох проєктів та програм для розвитку гірських районів Львівщини було призупинено і повністю не реалізовано через епідеміологічну ситуацію у світі, що склалася у 2020–2021 роках.

Моніторинг стану забруднення річок Карпат, яких налічується у Львівській області 8950 (з них 216 або 48% від загальної кількості завдовжки понад 10 км і 7 – понад 100 км) на державному рівні не проводиться, а густина гідромережі Українських Карпат найбільша в Україні. Відповідно, площі водозабірних басейнів малих та середніх річок гірських районів Львівщини є достатньо великими, мають значні витрати води і постійно перебувають під техногенним навантаженням. Тому питання постійного моніторингу якості води та екологічного аналізу є досить важливим та актуальним питанням.

Впродовж 2017–2021 років проводився моніторинг якості поверхневих вод гірської частини річки Стрий з метою дослідження сезонної мінливості екологічного стану в межах Турківської туристично-рекреаційної зони у Львівській області [13; 14; 16; 17].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом дослідження були дискретні проби річкової води, що використовуються для господарських цілей, відібраних поблизу населених пунктів, розташованих на річці Стрий на території Турківщини, вздовж автомобільної траси (Т1423, Н-13, Т1402), де проходять основні туристичні маршрути. Загалом було відібрано 8 проб для моніторингу: проба № 1 – с. Матків, проба № 2 – с. Верхнє Висоцьке, проба № 3 – с. Нижнє Висоцьке, проба № 4 – с. Льник, проба № 5 – с. Завадівка, проба № 6 – с. Явора (після ГЕС), проба № 7 – с. Ісаї, проба № 8 – с. Ластівка. Усі проби відбирали в кінці населених пунктів, приблизно на відстані 50÷350 м від межі населених пунктів за течією рік, у бездощовий період. Дослідження проводили впродовж 2017–2021 років, відповідно до основних гідрологічних сезонів, характерних для річки Стрий: весняної повені, літньої, осінньої та зимової межени, літніх і осінніх паводків. Відомо, що для досліджуваних територій характерний незначний антропогенний тиск на довкілля та екологічний стан водних об'єктів, і як наслідок – початкові негативні зміни стану здоров'я населення [6; 7; 14; 17].

Оцінка екологічного стану річки Стрий та його сезонна мінливість здійснювалась на основі аналізу гідрохімічних показників у порівнянні з відповідними значеннями їхніх ГДК та фоновими показниками.

Під час досліджень використовували польовий (безпосередній відбір проби, визначення органолептичних показників, проведення експрес-тест аналізів) та лабораторний методи (дослідження вмісту гідрохімічних компонентів у зразках). Лабораторний аналіз відібраних проб проводили в навчальній лабораторії Дрогобицького педагогічного державного університету. Дослідження проводили стандартними органолептичними та фізико-хімічними методами оцінки вмісту природних вод, визначених нормативними документами [3]. Якісні показники поверхневих вод регіону дозволяють визначити можливість користування місцевими водними ресурсами для побутових потреб.

Усі органолептичні показники визначали якісно, відповідно до встановленого протоколу: запах – описово за видом та інтенсивністю за п'ятибальною шкалою; прозорість – за допомогою приладу Снеллена (у см); забарвлення – візуально, порівнюючи колір проб досліджуваної води із стандартними розчинами, що відповідають шкалі колірності. Вміст завислих речовин оцінювали пропусканням 500 мл неконсервованої та ретельно перемішаної проби через фільтрувальний тигель з наступним висушуванням при 105°C.

Наявність гідрохімічних показників встановлювали: вміст розчинених речовин (мінералізацію) – прожарюванням проби води при 600°C; твердість води, вміст йонів кальцію, магнію, гідрогенкарбонатів – комплексометричним титруванням ЕДТА в присутності різних індикаторів (еріохрому чорного Т, мурексиду тощо); рН, вміст хлоридів, сульфатів та нітратів – за допомогою іономіру И-160МИ та відповідних електродів; нітриту – реактивом Грісса; вміст йонів амонію – фотометрично з реактивом Неслера; йони Fe³⁺ – фотометрично з калій роданітом в сильноокислому середовищі, хімічне споживання кисню визначали методом Кубеля, біохімічне споживання кисню за 5 діб – з калій біхроматом.

Індекс забрудненості води (ІЗВ) розраховували за формулою [10; 11]:

$$ІЗВ = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot ГДК_i}{n},$$

де C_i – концентрація досліджуваного компоненту, мг/дм³; $ГДК_i$ – граничнодопустима концентрація компоненту, мг/дм³; n – число показників, що використовують для розрахунку ІЗВ. Залежно від величини ІЗВ розрізняють 7 класів якості води [12; 15].

Індекс гідроекологічного потенціалу (ІГЕП) розраховували за формулою:

$$ІГЕП = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{ГДК_i}{C_i} \quad (\text{якщо } > 0) \quad \text{або} \quad ІГЕП = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \quad (\text{якщо } > 0),$$

де C_i – концентрація досліджуваного компонента, мг/дм³; $ГДК_i$ – граничнодопустима концентрація компонента, мг/дм³; n – число показників, що використовують для розрахунку ІГЕП. За допомогою ІГЕП можна порівняти якість води різних водних об'єктів між собою, незалежно від присутніх забруднювачів [1].

Одержані результати опрацьовували за допомогою стандартної програми Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Гідрологічний режим річки басейну Стрий характеризується значною мінливістю за короткі проміжки часу. Причиною цього є постійне чергування паводків та повеней різної величини та інтенсивності за рахунок основної зони живлення ріки – Карпат. Для оцінювання стану гідроекосистеми за гідрохімічними показниками, необхідно врахувати всі можливі компоненти, які постачають забруднюючі речовини у водне середовище [13; 16]. Майже всі показники і характеристики якості води мають свій гідрологічний режим впродовж року: динаміка прямопропорційна кількості води в річці (табл. 1) [13; 16].

Таблиця 1. Сезонна мінливість деяких показників впродовж 2017–2021 років, мг/дм³

Показники, мг/дм ³	Номер проби							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Весняна повінь								
Мінералізація	141,0	141,2	191,2	200,3	232,8	240,5	292,7	288,1
Твердість, ммоль/дм ³	1,7	1,7	2,1	2,2	2,5	4,5	3,9	4,0
Ca ²⁺	28,12	28,12	32,1	38,0	45,1	48,6	60,1	54,6
Mg ²⁺	4,9	3,6	6,1	11,2	2,4	10,9	12,2	3,6
НСО ₃ ²⁻	122,0	110,6	171,2	146,7	183,5	122,3	149,0	244,5
Літня та осіння межень								
Мінералізація	151,0	151,2	201,1	232,5	222,8	263,1	300,1	298,2
Твердість, ммоль/дм ³	1,9	2,2	2,6	2,8	3,1	4,8	3,9	4,9
Ca ²⁺	38,6	38,1	42,1	52,0	52,3	52,6	69,2	71,6
Mg ²⁺	5,9	4,6	7,1	15,2	4,4	16,9	18,2	6,6
НСО ₃ ²⁻	133,0	120,6	181,2	160,3	203,5	142,3	155,0	264,5
Літні та осінні паводки								
Мінералізація	181,0	191,2	253,0	286,1	282,8	278,0	351,0	342,1
Твердість, ммоль/дм ³	1,7	1,7	2,1	2,2	2,5	4,5	3,9	4,0
Ca ²⁺	28,12	28,12	32,1	38,0	45,1	48,6	60,1	54,6
Mg ²⁺	4,3	4,2	6,6	14,6	3,6	16,9	16,2	4,6
НСО ₃ ²⁻	122,0	110,6	171,2	146,7	183,5	122,3	149,0	244,5
Зимова межень								
Мінералізація	261,0	265,2	286,3	361,0	332,8	360,4	492,0	468,0
Твердість, ммоль/дм ³	2,7	2,8	3,5	2,9	3,5	5,2	4,6	5,9
Ca ²⁺	48,12	48,12	62,1	68,0	65,1	58,6	87,1	94,6
Mg ²⁺	6,9	5,6	9,1	19,2	6,4	18,9	22,2	7,6
НСО ₃ ²⁻	142,0	130,6	191,2	166,7	213,5	152,3	167,0	284,5

Загалом, вода верхньої течії річки Стрий є незабрудненою, оскільки ріка збирає свої води з гірської, іще залісної, території (проби № 1 – № 4), яка перебуває під мінімальним антропогенним тиском порівняно з іншими.

За органолептичними показниками: запахом, прозорістю та забарвленням в усіх досліджуваних пробах відхилень від допустимих значень не має. Прозорість є відносно стабільною і складає 15-20 см, а забарвленість, визначена візуально у нефільтрованої пробі, становила 10⁰ незалежно від сезону. У пробі № 8 спостерігався землистий запах у 3,0 бали, що можливо зумовлений наявністю органічних речовин, водоростей чи бактерій.

Вміст завислих речовин не повинен перевищувати 3,5 мг/дм³: у пробах № 2, № 4, № 5 та № 7 він був в межах 0,5÷3,0 мг/дм³, що вписується у нормативні значення. У інших пробах спостерігається перевищення у 1,3÷2,9 рази.

У досліджуваній гірській частині річки мінералізація води мала (до 300 мг/дм³) порівняно із передгірською та рівнинною частинами ріки [20; 30]. Числові значення збільшуються із збільшенням густоти і чисельності населених пунктів. Залежно від сезону мінералізація води коливається від 140 мг/дм³ до 492 мг/дм³: найнижчі показники характерні для періоду весняної повені, а найбільші – зимової межени.

За твердістю вода у досліджуваних пробах відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвого класу з переважанням іонів HCO₃⁻ і Ca²⁺. За характером – м'яка та середньо-тверда вода (від 1,7 мг-екв/дм³ до 4,5 мг-екв/дм³), придатна для використання в господарських цілях. У багатоводні періоди (весняна повінь, літні, осінні паводки) вміст гідрокарбонатів зменшується, а в меженні періоди – збільшується. Вміст Ca²⁺ коливається в межах від 28 мг/дм³ до 60 мг/дм³, а Mg²⁺ – 2,5÷19,5 мг/дм³. Найбільша твердість, вміст йонів кальцію та магнію спостерігається у пробах № 6 та № 7.

Впродовж 2017–2021 років фіксується зменшення загальної твердості та вміст йонів магнію у пробах водах. Вміст йонів кальцію залишається на одному рівні. Незначне підвищення концентрації йонів кальцію спостерігається у меженні періоди, а зниження – у паводкові сезони. Можливо це спричинено природними чинниками: в умовах збільшення кількості опадів та підвищення температури активізуються процеси хімічного вивітрювання гірських порід [35].

Значення водневого показника в межах 7,3÷8,4, що не перевищує нормативних значень. Уміст хлоридів (від 14 мг/дм³ до 51,5 мг/дм³), сульфатів (від 20,5 мг/дм³ до 148,5 мг/дм³), нітратів (від 2,3 мг/дм³ до 14,7 мг/дм³), йонів феруму (від 0,06 мг/дм³ до 0,2 мг/дм³) не перевищують граничнодопустимих норм, а деколи і набагато нижчі за них.

Показники біохімічного та хімічного споживання кисню не перевищують ГДК, що свідчить про відсутність органічного забруднення водойми.

Незначне підвищення вмісту компонентів нітратної групи (NH₄⁺, NO₂⁻) у пробах № 5, № 8 викликано, як правило, потраплянням у водне середовище неочищених каналізаційних стоків, гною, органічних добрив тощо. Закономірним є те, що влітку йонів-забруднювачів є більше, а взимку – менше.

Загалом, результати досліджень свідчать про відповідність води в р. Стрий встановленим показникам якості, регламентованих встановленими нормативними документами і вказують на її сприятливий гідрохімічний стан в межах Турківської туристично-рекреаційної зони.

Для визначення ступеня забруднення природного та екологічного стану досліджуваного об'єкту визначали індекси забруднення води та гідроекологічного потенціалу; за значенням ІЗВ розподіляли проби води за відповідними класами якості.

Аналізуючи гідрохімічні спостереження за 2017-2021 роки, було виведено усереднені значення показників, характеристик та індексів забруднення води та гідроекологічного потенціалу для умов зимового меженого періоду, весняної повені та літньо-осіннього паводкового сезону і року в цілому (табл. 2, 3).

За індексом забрудненості води: клас якості води – 2, рівень забрудненості – чиста (проба № 6 знаходиться на межі між чистою та помірно забрудненою, де спостерігається збільшення техногенного навантаження). Індекс гідроекологічного потенціалу річки Стрий на досліджуваній ділянці змінюється в межах від 2,12 до 12,7. Зменшення ІГЕП обернено пропорційно зростанню антропогенного навантаження верх за течією (рис. 1).

Встановлено, що ІЗВ та ІГЕП залежать від сезонних коливань, пов'язаних із зміною водності (рис. 2, рис. 3). Однак, сезонні коливання ІЗВ є незначними, тоді як зміни у значеннях ІГЕП – чіткіші.

Таблиця 2. Усереднені значення показників якості води річки Стрий в межах населених пунктів Матків – Ластівка

Характеристики якості води	Номер проби							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
ІЗВ	0,52	0,54	0,64	0,67	0,68	1,5	0,76	0,87
Клас якості води	2	2	2	2	2	2-3	2	2
Рівень екологічного забруднення	Чисті					Помірно-забруднені	Чисті	
ІГЕП	12,7	10,2	7,4	5,37	4,89	2,12	2,21	3,36

Таблиця 3. Середньорічні і сезонні значення деяких гідрохімічних показників та індексів якості води р. Стрий в районі с. Нижнє Висоцьке, мг/дм³

Показники	Зима	Весна	Літо-осінь	За рік
Мінералізація:	243	200	232	225
HCO ₃ ⁻	112	91,3	111	105
SO ₄ ²⁻	51,1	42,2	45,6	46,3
Cl ⁻	9,4	11	10,7	10,4
Ca ²⁺	27	28,1	27,1	27,4
Mg ²⁺	6	4,8	6,6	5,8
Загальна твердість, ммоль/дм ³	1,85	1,82	1,9	1,86
Завислі речовини	10,7	20,3	31,8	20,9
Водневий показник (рН)	7,24	6,74	6,51	6,86
Біогенні компоненти: NH ₄ ⁺	0,25	0,88	0,42	0,52
NO ₃ ⁻	0,47	0,54	0,65	0,55
NO ₂ ⁻	0,01	0,006	0,008	0,008
Fe ³⁺	0,08	0,08	0,15	0,1
Органічні показники: БСК ₅	4,14	3,99	3,82	3,98
Окиснюваність, мг O/дм ³	11,5	8,33	13,4	11,1
ІЗВ	0,53	0,85	0,61	0,74
ІГЕП	7,59	9,14	6,93	7,89

Як видно з рис. 3 впродовж останніх років небезпечних гідроекологічних ситуацій не спостерігалось, а навпаки – середньорічна якість води покращилась, а ІГЕП збільшилась. За допомогою розрахованих значень ІГЕП можна порівнювати різні об'єкти дослідження і визначати наявність техногенного навантаження. Отримані результати дають можливість стверджувати, що між обраними населеними пунктами для дослідження якості річкової води спостерігається постійне техногенне навантаження, хоча за вмістом гідрохімічних показників вода відповідає нормативним значенням і за рівнем екологічного забруднення є залишається чистою.



Рис. 1. Усереднені значення ІЗВ та ІГЕП річки Стрий у досліджуваних зразках

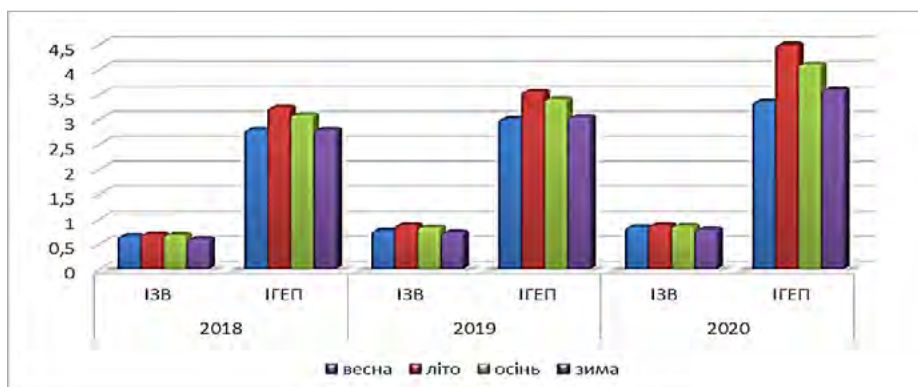


Рис. 2. Розраховані значення ІЗВ та ІГЕП річки Стрий із с. Ластівка (проба № 8) залежно від сезонних коливань

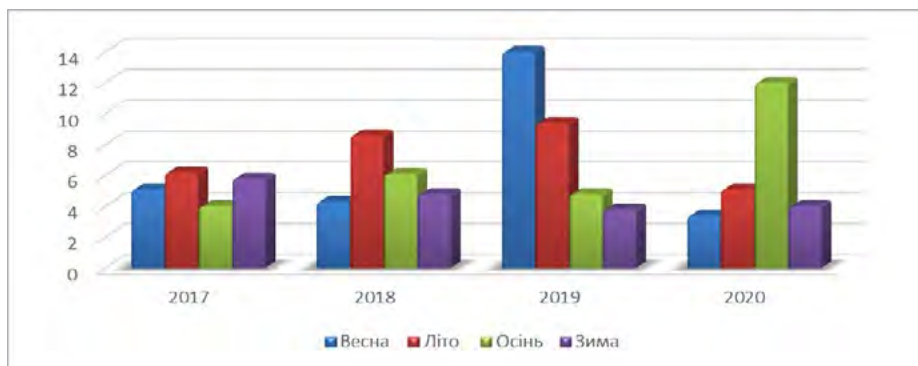


Рис. 3. Діаграма значень ІГЕП річки Стрий у с. Матків

Спостерігається певна залежність ІГЕП від пори року. За умови незабрудненої води річки (тобто без явного внесення сторонніх речовин) динаміка зміни ІГЕП за сезонами є ідентичною (рис. 4).

Якість природних вод р. Стрий у с. Матків можна вважати фоною для гідроекосистем північно-західного макросхилу Карпат. Внутрішньорічний розподіл ІГЕП середніх

кількарічних показниках для кожного місяця року показує, що найнижчі показники ІГЕП спостерігаються взимку (період межені, яка характерна для усіх гірських річок), найвищі – влітку або восени, що пов’язано з інтенсивнішими процесами самоочищення та відсутністю паводків, які зменшують попадання забруднюючих речовин з водозабірної площі гідроекосистеми (рис. 5).

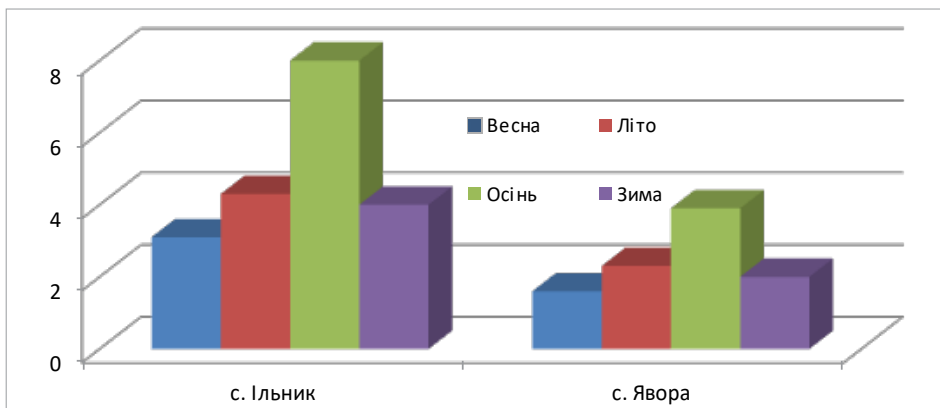


Рис. 4. Порівняльна діаграма показників ІГЕП р. Стрий у с. Явора (після ГЕС) та с. Ільник за 2019 рік

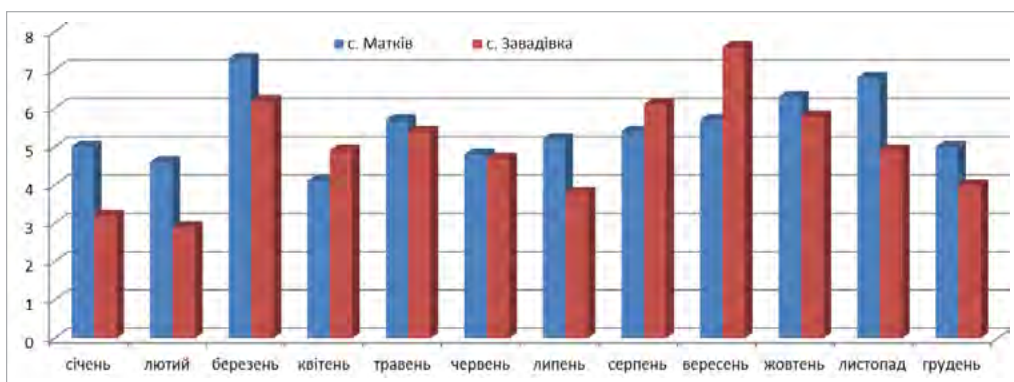


Рис. 5. Усереднений внутрішньорічний розподіл ІГЕП для річки Стрий у с. Матків та с. Завадівка

Лінія тренду має поліномний характер 6-го ступеня (рис. 6), що вказує на складні закономірності сезонного розподілу якості води, які, однак, подібні до внутрішньорічного розподілу кількісної складової гідроекологічного показника. Даний розподіл можна вважати типовим для незабруднених гірських річок.

Загалом, аналізуючи сольовий склад гірської частини басейну річки Стрий, його режиму, вмісту і динаміки біогенних компонентів в межах Турківського району Львівської області впродовж 2017–2021 років, можна стверджувати, що за органолептичними та фізико-хімічними параметрами якість води відповідає нормам. За оцінкою ІЗВ досліджувана вода відповідає 2 класу якості вод і належить до чистих. У всіх досліджуваних точках ІГЕП є позитивним, що вказує на здатність гідроекосистеми до самоочищення. На окремих ділянках (проби № 1 – № 5) спостерігалось покращення якості води впродовж останніх двох років. Оскільки сольовий склад та ІГЕП залежать від сезонних коливань, то

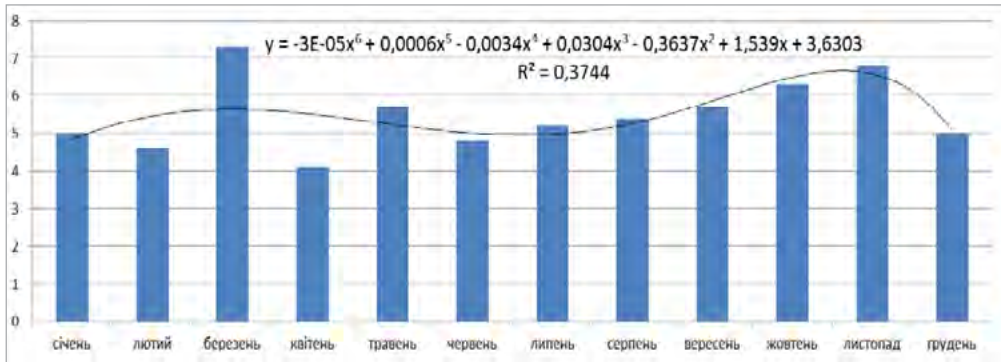


Рис. 6. Модель усередненого внутрішньо-річного розподілу ІГЕП для річки Стрий у с. Матків

встановлено, що наприкінці літа або восени після паводків ІГЕП відновлюється до середньорічних сезонних значень. Тобто, ІГЕП вищий у вегетаційний період, оскільки навесні діяльність гідробіонтів активізується, а взимку їхня кількість зменшується. Відповідно, у весняно-літній період спостерігаються максимальні потенційні можливості опірності гідроекосистеми зовнішньому впливу, тоді як взимку гідроекосистема буде найуразливішою.

ВИСНОВКИ

Зважаючи на реалії сьогодення більша частина гірських територій Львівщини є депресивною, і як наслідок, вимагає продуманих програм для розвитку територій та збереження вразливих гірських екосистем з метою запобігання порушення екологічної рівноваги. Підвищити соціальний та економічний рівень населення може грамотне і доцільне використання природних ресурсів, що дозволить зменшити навантаження на екосистему та позитивно вплинути на розвиток туристично-рекреаційної галузі.

До основних екологічних проблем Турківщини, спричинених антропогенним фактором, належать інтенсивна вирубка лісу, що впливає на гірський характер живлення і формування великого стоку річки Стрий, погіршення санітарного і екологічного стану водних артерій через приховане скидання стічних вод безпосередньо в річку тощо.

Отримано та праналізовано дані сольового складу води басейну річки Стрий, його режим, вміст і динаміка біогенних компонентів в межах Турківської туристично-рекреаційної зони впродовж 2017–2021 років. Результати спостережень свідчать про відповідність води у річці Стрий встановленим показникам якості, регламентованих нормативними документами, за органолептичними та гідрохімічними показниками. Майже всі показники і характеристики якості води мають свій гідрологічний режим впродовж року: динаміка прямопропорційна кількості води в річці.

За оцінкою індексу забрудненої води досліджувана вода відповідає 2 класу якості вод і належить до чистих, а індекс гідроекологічного потенціалу є позитивним, що вказує на здатність річки Стрий на досліджуваній ділянці до самоочищення. Аналіз обчисленого індексу гідроекологічного потенціалу підтверджує наявність антропогенного навантаження на територію туристично-рекреаційної зони Турківського району. Локальні навантаження на систему можливі за рахунок автомобільного транспорту (вздовж річки проходять автошляхи Т1423, Н-13 та Т1402), туристів, неконтрольованого скидів побутових відходів тощо. Сольовий склад та гідроекологічний потенціал залежать від сезонних коливань: найбільша амплітуда характерна навесні та влітку, що ймовірно пов'язано з різкою зміною

кількості води, найменша – взимку. Потенціал якості води зменшується через змивання забруднюючих речовин, що спостерігається при максимальній водності. Наприкінці літа або восени після паводків гідроекологічний потенціал відновлюється до середньорічних сезонних значень.

Отримані результати необхідно враховувати при створенні природно-техногенних гідроекосистем з метою управління екологічною безпекою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архипова Л.М. Природно-техногенна безпека гідроекосистем: Монографія/ Л.М. Архипова, Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. 355 с.
2. Гололобова О.О., Дорогань В.В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод малих та середніх річок Полтавської області. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. 31. 84-95. doi.org:10.26565/1992-4224-2019-31-08
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Згідно наказу Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 року № 400 (із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства охорони здоров'я N 505 (z1043-11) від 15.08.2011 N 2675 (z1304-19) від 24.12.2019) 126 с.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
4. Дністрянський М.С., Жулканич Б. М., Дністрянська Н. І. Розвиток туризму як чинник подолання депресивності містечок Бойківщини. *Географія та туризм: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди* (26 лютого 2020 р., м. Харків). Харків: ХНПУ ім.Г.С.Сковороди, 2020. С. 169-176.
5. Зоріна О. Гігієнічна оцінка якості водопровідних питних вод за санітарно-хімічними показниками у маловодних регіонах України. *Scientific Journal «Science Rise: Biological Science»*. № 3 (12). 2018 С.33-39. doi.org: 10.15587/2519-8025.2018.135625
6. Мокієнко А.В., Ковальчук Л.Й., Крісілов А.Д. Якість води поверхневих водоем як фактор ризику для здоров'я населення: математична модель. *Вісник НАН України*. 2017, № 10. С. 42-52. doi.org: 10.15407/visn2017.10.042
7. Прокопчук О.І., Грубінко В.В. Важкі метали у малих річках Тернопільщини з різним рівнем антропогенного навантаження. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія*. 2016. 24(1), 173-181, doi.org: 10.15421/011621
8. Станкевич-Волосянчук О., Гаврилук Р., Шаравара В. Екосистемні послуги гірських річок Українських Карпат. Ужгород: «РІК-У», 2019. 32 с.
9. Стратегія розвитку Львівської області на період 2021-2027 років. Львів. 2019. 123 с.
10. Akter, T., Jhohura, F.T., Akter, F. *et al.* Water Quality Index for measuring drinking water quality in rural Bangladesh: a cross-sectional study. *J Health Popul Nutr* 35, 4, 2016. doi:10.1186/s41043-016-0041-5
11. Alves, M.T.R.; Teresa, F.B.; Nabout, J.C. A global scientific literature of research on water quality indices: Trends, biases and future directions. *Acta Limnol. Brasiliensia* 2014, 26, P. 245–253.
12. Kachroud, M.; Trolard, F.; Kefi, M.; Jebari, S.; Bourrié, G. Water Quality Indices: Challenges and Application Limits in the Literature. *Water*. 2019, 11, 361; doi:10.3390/w11020361
13. Kropyvnytska L., Stadnichuk, E., Martynyuk, I. Hydrochemical parameters some natural waters of Turka district, Lviv region and their dependence on seasonal changes. *Human health: realities and prospects. Monographic series. V. 1. «Promoting healthy lifestyle»*, edited by Nadiya Skotna, Drohobych: Posvit, 2016. P. 52-59.
14. Kropyvnytska L., Stadnichuk O., Martynyuk I., Kucher L., Kucher M. Decentralized water supply and its impact on public health. *Sustainable Development and Human Health*. Edited by Andrzej Krynski, Georges Kamtoh Tebug, Svitlana Voloshanska. Czestochowa: Educator, 2020. P. 96–106.

15. Said, A.; Stevens, D.K.; Sehlke, G. An Innovative Index for Evaluating Water Quality in Streams. *Environ Manag.* 2004, 34, 406–414, doi:10.1007/s00267-004-0210-y.
16. Stadnichuk O., Martyniuk I., Kropyvnytska L. The evaluation of the hydroecosystem (natural waters) toxicity in Turka and Skole districts of Lviv region. *Human health: realities and prospects. Monographic series. V. 3. «Health and nutrition»*, edited by Nadiya Skotna. Drohobych: Posvit, 2018, P. 117-130
17. Stadnichuk O., Kropyvnytska L., Kucher L., Martyniuk I., Platonov M. The Impact of the mineral water composition on the population health. *Periodyk naukowy Akademii Polonijnej, Czestochowa, Akademia Polonijna w Czestochowie*, 2019, 34 (2019) nr 3, s. 91-98. doi: <http://dx.doi.org/10.23856/3411>

ABSTRACT

SEASONAL VARIABILITY OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE NATURAL WATERS OF THE HIS PART OF THE STRYI RIVER

Considering the realities of today, most of the mountainous territory of Lviv Oblast is depressed, and as a result, it requires thoughtful programs for the development of territories and the preservation of vulnerable mountain ecosystems in order to prevent the disturbance of the ecological balance. The competent and appropriate use of natural resources can increase the social and economic level of the population, which will reduce the burden on the ecosystem and positively affect the development of the tourism and recreation industry.

The main environmental problems of the Turkiv region, caused by anthropogenic factors, include intensive deforestation, which affects the mountainous nature of the feeding and formation of the large flow of the Stryi River, the deterioration of the sanitary and ecological condition of water arteries due to the hidden discharge of wastewater directly into the river, etc. The data on the salt composition of the water of the Stryi River basin, its regime, content and dynamics of biogenic components within the Turkiv tourism and recreation zone during 2017-2021 were obtained and analyzed. The results of the observations indicate the compliance of the water in the Stryi River with the established quality indicators, regulated by regulatory documents, according to organoleptic and hydrochemical indicators. Almost all indicators and characteristics of water quality have their own hydrological regime throughout the year: the dynamics are directly proportional to the amount of water in the river. According to the index of polluted water, the studied water corresponds to the 2nd class of water quality and belongs to clean water, and the index of hydro-ecological potential is positive, which indicates the ability of the Stryi River in the studied area to self-purify.

The analysis of the calculated index of hydro-ecological potential confirms the presence of anthropogenic load on the territory of the tourist and recreation zone of Turkiv district. Local loads on the system are possible due to road transport (the T1423, H-13 and T1402 highways pass along the river), tourists, uncontrolled dumping of household waste, etc. The salt composition and hydro-ecological potential depend on seasonal fluctuations: the largest amplitude is characteristic in spring and summer, which is probably associated with a sharp change in the amount of water, the smallest in winter. Water quality potential is reduced due to pollutant washout, which is observed at maximum water content. At the end of summer or autumn after floods, the hydro-ecological potential is restored to average annual seasonal values.

The obtained results must be taken into account when creating natural and man-made hydroecosystems for the purpose of environmental safety management.

Key words: natural water, seasonal variability, Stryi River, Turkiv tourist and recreation zone in Lviv region, hydroecological potential index, water pollution index.