

Д.В. СТЕФАНИШИН, В.М. КОРБУТЯК, І.Е. КОСИНЬСКА

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ МІНЛИВОСТІ СТОКУ
РІЧКИ СЛУЧ ЗА ДАНИМИ ГІДРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ
В КОНТЕКСТІ ВИСНАЖЕННЯ ЇЇ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

***Анотація.** На основі даних гідрологічних спостережень виявлено сучасні тенденції мінливості стоку річки Случ в контексті виснаження її водних ресурсів внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності на водозборі. Оцінювання проводилось на основі рядів динаміки середньорічних, мінімальних (для двох періодів межені – теплого і холодного) та максимальних витрат води, заміряних на трьох гідрологічних постах, розміщених на річці на різних ділянках її течії: «Громада» – у верховій частині річкового басейну, «Новоград-Волинський» – в межах середньої течії, «Сарни» – в нижній течії. Загальна тривалість періоду спостережень за витратами, за яким встановлювалися сучасні тенденції мінливості стоку річки, складала 27 років: з 1989 р. по 2015 р.*

***Ключові слова:** антропогенна діяльність, водні ресурси, кліматичні зміни, річка Случ, ряди даних гідрологічних спостережень, стік, тенденції, тренди.*

DOI: 10.35350/2409-8876-2019-14-1-92-104

Вступ

Згідно з відомим прогнозом Дж. Родда, зробленим ним наприкінці минулого століття [1], вже у 2035-2045 рр. обсяги споживання прісної води у світі можуть зрівнятися з її доступними збереженими ресурсами. В доповіді ООН (2012 р.) «Управління водними ресурсами в умовах невизначеності та ризику» [2] про стан світових прісноводних ресурсів зазначалось, що у разі несприятливого збігу обставин вже в середині XXI століття 7 мільярдів населення Землі з 60 країн зіткнуться з реальною проблемою дефіциту питної води; за сценарієм сприятливих умов ця проблема не зникне, вона матиме місце в 48 країнах світу, де проживає 2 мільярди населення. В наступній доповіді ООН «Вода та сталий розвиток світу», представленої 20 березня 2015 р. в Нью-Делі (Індія), було вказано на необхідність рішучих змін у способах використання і методах управління водними ресурсами, як життєво важливими природними ресурсами, яким нема альтернативи. Кінцевий висновок Доповіді невтішний: якщо ситуація не зміниться, то до 2030 року глобальний дефіцит водних ресурсів на планеті досягне 40% [3].

Очікується, що з часом дефіцит водних ресурсів в контексті одного з викликів людству, особливо дефіцит ресурсів річкового стоку, який є основним джерелом питного та господарського водопостачання в більшості країн світу, лише посилюватиметься. Це вже глобальна водогосподарська проблема, яка, незважаючи на заходи світового співтовариства, з кожним роком набуває все більшої гостроти, а для ряду країн світу дефіцит водних

ресурсів створює загрозу самому їх існуванню [4]. Її сутність не лише в тому, що водно-ресурсний потенціал людства щодо забезпеченості річкового стоку кількісно обмежений (за найбільш оптимістичними оцінками він, в цілому, складає 41-48 тис. км³ на рік, з яких реально може використовуватися, за оцінками В.П. Максаковського [5], близько 15 тис. км³ на рік), а й в тому, що географія його розміщення в глобальному розрізі вкрай нерівномірна і значною мірою є обернено пропорційною потребам основних споживачів прісної води – населення та учасників господарської діяльності [4].

Те, що водні ресурси можуть стати одним з лімітуючих факторів соціально-економічного розвитку і для України – як окремих галузей її економіки, так і цілих регіонів, відзначалося вітчизняними вченими ще в 70-ті роки минулого століття (див., наприклад, [6, 7]). Однак, незважаючи на проведені в 50-80-ті роки минулого століття в межах країни масштабне гідротехнічне будівництво зі створенням великих водосховищ на Дніпрі, Дністрі, Південному Бузі та на інших річках країни, здатних акумулювати значні об'єми води й перерозподіляти їх в межах року залежно від потреб, та численні заклики вчених до раціонального використання та охорони водних ресурсів, особливо ресурсів річкового стоку, проблема виснаження і дефіциту водних ресурсів в країні з часом не лише не перестала бути актуальною, а й надалі продовжує загострюватися [8–12].

Серед основних проблем водокористування в Україні виділяються: загальний дефіцит водних ресурсів в країні; нерівномірний територіальний їх розподіл; особливості міжнародної інтеграції (не на користь України). Поряд з цим маємо високу водоємність вітчизняної економіки, нераціональне використання та надмірне забруднення водних ресурсів і, як наслідок, незадовільний стан водних об'єктів, що експлуатуються [11].

Так, за величиною внутрішніх запасів прісної води в розрахунку на душу населення Україна перебуває на 111-му місці у світі зі 152 країн та територій (згідно зі статистичними даними Світового банку) [11] і є однією з найменш водозабезпечених країн Європи. Запаси місцевих ресурсів річкового стоку України на одну людину становлять близько 1,0 тис. м³ на рік. Для порівняння у країнах Європи цей показник становить: Норвегія – 96,9 тис. м³ на рік; Швеція – 24,1; Фінляндія – 22,5; Франція – 4,6; Італія – 3,9; Великобританія – 2,7; Польща – 1,7; Німеччина – 1,3 тис. м³ на рік [12]. Якщо найбільш забезпеченими ресурсами річкового стоку є західні області країни, де на одного жителя припадає від 2 до 7 тис. м³ на рік, то до найменш забезпечених ресурсами поверхневих вод відносяться найбільш розвинені в промисловому відношенні південно-східні області: Херсонська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Луганська – від 0,1 до 0,5 тис. м³ води на рік. При цьому лише 25% від об'єму потенційних ресурсів річкового стоку України формується в межах її території; решта надходить із Російської Федерації, Білорусі, Польщі, Угорщини, Молдови, Румунії [12, 13].

Кліматичні зміни, масштабне антропогенне перетворення ландшафтів в межах річкових басейнів внаслідок аграрного виробництва на водозборах, надмірне залучення річкових вод у господарський обіг, їх забруднення і безповоротні втрати (до 12% від водозабору [12]), і, водночас, високий рівень зарегулювання річкового стоку завдяки гідротехнічному будівництву та гідромеліораціям – все це значною мірою порушило природну рівновагу більшості річкових екосистем, змінило гідрологічний режим річок та

привело до виснаження водних ресурсів у багатьох регіонах нашої держави [8–17]. Всі ці явища мають місце і в басейні р. Случ [18–27], однієї з важливих річок для господарства трьох областей країни [28–32], стік якої повністю формується в межах України. Це дозволяє аналізувати сучасні тенденції зміни її стоку незалежно від транскордонних антропогенних впливів.

1. Загальна характеристика р. Случ та її сучасного стану

Річка Случ належить басейну Дніпра; це права і найбільша притока р. Горинь. Бере початок з невеликого озера на Подільській височині, біля с. Червоний Случ Теофіпольського району Хмельницької області. Протікає в межах трьох областей: Хмельницької, Житомирської та Рівненської.

Загальна довжина р. Случ становить 451 км [28–32]. Це 18-й показник за протяжністю серед річок України. За площею водозбірною басейну (13,8 тис. км²) вона займає місце в третьому десятку. Але Случ – це найдовша річка в Україні четвертого порядку (до Дніпра її води потрапляють спочатку в Горинь, а потім у Прип'ять). Живлення переважно снігове і дощове.

Ширина долини річки складає від 0,2-0,8 км у верхів'ї до 5 км у нижній течії, де вона протікає Поліською низовиною, річища – від 5 до 50 м, найбільша – 110 м. Середній похил ріки – 0,4 м/км. В межах Волино-Подільського плато, від смт Старокостянтинів (Хмельниччина) до смт Соснове (Рівненщина), річка протікає в області кристалічного масиву. Тут вона знаходиться в кристалічних породах (граніти, гнейси) зі скелястими берегами та численними порогами. Замерзає в грудні, скресає в березні.

У Случ впадає 1643 малі річки, сумарною довжиною 6136 км. Основні притоки: Ікопоть, Деревичка, Хомора, Смілка, Церем, Корчик, Стави, Серегівка, Язвинка (ліві); Тня, Тюкелівка, Попівка, Бобер (праві).

На берегах р. Случ та її приток розташовані кілька міст (Старокостянтинів, Баранівка, Новоград-Волинський, Сарни), такі великі населені пункти, як Кузьмин, Воронківці, Громада, Любар, Полонне, Миропіль, Рогачів, Чижівка, Городниця, Корець, Соснове, Березне та численні села. В басейні річки налічується більше 200 ставків та 17 водосховищ (табл. 1), серед яких безпосередньо на р. Случ – 39 водойм.

Таблиця 1 – Водосховища в басейні р. Случ [27, 32]

Найменування водосховища, місце розташування, район	Річка	Площа водозбору, км ²	Площа дзеркала, га	Повний об'єм, млн м ³
1	2	3	4	5
Базалійське, смт. Базалія, Теофіпольський	Случ	104	66	1,0
Чернелівське, с. Чернелівка, Красилівський	Случ	354	208	3,1
Дубищинське, с. Дубище, Красилівський	Случ	397	142	1,35
Кузьминське, с. Кузьмин, Красилівський	Случ	515	765	6,12
Воронківцецьке, с. Воронківці, Старокостянтинівський	Случ	535	83	1,4

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Старокостянтинівське, м. Старокостянтинів	Случ	1300	130	1,4
Антонінське, смт. Антоніни, Краси́лівський	Ікопоть	99	81	1,62
Пашковецьке, с. Пашківці, Старокостянтинівський	Ікопоть	470	89	1,30
Манівецьке, с. Манівці, Краси́лівський	Ікопоть	153	83	1,24
Росоловецьке, с. Росолівці, Краси́лівський	Понора	165	82	1,47
Пединківське, с. Пединки, Любарський	Случ	2340	43	1,2
Борушківське, с. Борушці, Любарський	Деревичка	307	100	1,5
Любарське, смт. Любар	Случ	2450	60	1,1
Новоград-Волинське, м. Новоград-Волинський	Случ	7460	95,5	1,8
Боберське, с. Князівка, Березнівський	Бобер	443	124	2,13
Щекічинське, с. Щекічин, Корецький	Стави	44,5	57	1,16
Немовицьке (наливне), с. Костантинівка, Сарненський	Случ	19,8	64	1,55

Частково водні ресурси річки та її приток використовуються для водопостачання. Зокрема, Новоград-Волинське водосховище (див. табл. 1) на Случі є єдиним джерелом комунального та промислового водопостачання м. Новоград-Волинський, якому наразі немає альтернативи [27]. На річці також експлуатується шість міні гідроелектростанцій (МГЕС): Миропільська (потужністю 500 кВт) та Пединківська (600 кВт), які працюють більше 50 років, з 1957 і 1959 рр., відповідно; Коржівська (320 кВт), яка була побудована в 1953 р., відновлена в 2004 р.; Любарська (200 кВт), побудована в 1950 р., відновлена в 2006 р.; Чижівська (600 кВт), побудована в 1951 р. і відновлена в 2015 р.; Баранівська (382 кВт), побудована в 2017 р.

Окрім водопостачання та малої гідроенергетики, численні ставки та водосховища в басейні ріки використовуються для риборозведення, зволоження і рекреації. Кузьминський став у верхів'ях річки (с. Кузьмин, Краси́лівський р-н, Хмельниччина), перша письмова згадка про який відноситься ще до 1480 р. [30], та Немовицьке водосховище (табл. 1) в пониззі річки (Рівненщина) [32] є також відомими орнітологічними заказниками. Все це зумовлює значний антропогенний прес на річку. Натепер в басейні р. Случ немає жодної малої річки чи струмка, які б знаходилися в не порушеному діяльністю людини стані.

Стан водних ресурсів р. Случ значною мірою залежить від негативних впливів, яких вона зазнає в процесі водокористування і господарської діяльності на території її басейну [19, 24]. Основні забруднення в річку надходять зі скидами зворотних вод житлово-комунальних господарств (Любарського, Баранівського, Новоград-Волинського, Сарненського), а також

зі скидами Миропільської та Моквинської паперових фабрик, Городницького фарфорового заводу та ін. Основним землекористувачем в басейні річки Случ є сільське господарство, яке також є одним з джерел постійного забруднення її вод. В останні роки особливо страждає від забруднень найбільша ліва притока Случі р. Хомора – від скидів Понінківської картонно-паперової фабрики. Антропогенний вплив на Случ щорічно зростає і через рекреацію та збільшення об'ємів водоспоживання. Практично на всій своїй протяжності річка зазнала значних гідроморфологічних змін, які особливо проявляються в нижній течії (див. рис. 1) і можуть бути пов'язані з зарегулюванням стоку та експлуатацією численних гідроспоруд в її басейні [18].



Рисунок 1 – Річка Случ влітку 2018 р.: а) заростання русла річки вищою водною рослинністю біля с. Більчаки; б) наноси в руслі річки біля с. Маринин

При цьому екологічний стан р. Случ, згідно з басейновим принципом, все ще оцінюється вітчизняними науковцями як «задовільний» [20, 21, 24], незважаючи на очевидні ознаки її деградації за гідробіологічними, гідрохімічними та, особливо, гідроморфологічними показниками. Існує ризик, що гідроморфологічні та гідробіологічні зміни, які сталися, вже є настільки глибокими і масштабними, що р. Случ, за міжнародними стандартами, може бути віднесена до істотно змінених водних об'єктів [33].

2. Загальна постановка задачі, об'єкт, предмет та мета досліджень

Кліматичні зміни, що інтенсифікувалися з середини минулого століття, вплинули на водний режим річок, зокрема і річок, що протікають в межах України. Поряд з кліматичними змінами значний внесок у перебіг змін водності річок внесло і антропогенне навантаження на їх водозборах [13, 15, 18, 22, 23, 25].

Якщо орієнтуватися на результати останніх досліджень вітчизняних гідрологів, то початок періоду сучасних змін гідрологічного режиму річок України і, зокрема, річок басейну Прип'яті можна віднести до 1989 р. [15, 16, 23, 34]. Для зручності цей рік і нами було обрано в якості орієнтира для аналізу сучасних тенденцій мінливості стоку річки Случ.

Об'єкт досліджень – динаміка стоку р. Случ з 1989 р. по 2015 р. Предмет досліджень – сучасні тенденції мінливості стоку р. Случ в контексті виснаження її водних ресурсів внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності на її водозборі. Мета досліджень – виявлення сучасних тенденцій

мінливості стоку р. Случ в контексті виснаження її водних ресурсів внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності на її водозборі на основі часових рядів даних гідрологічних спостережень за середньорічними, максимальними та мінімальними витратами води, отриманими на трьох діючих гідрологічних постах.

3. Методика і результати досліджень

Нижче, на рис. 2, наведено геоінформаційну гідрологічну модель водозбору р. Случ з виділенням водозборів, з яких формується стік у замикаючих створах трьох діючих на річці гідрологічних постів: «Громада» – у верхів'ї басейну річки; «Новоград-Волинський» – в її середній течії; «Сарни» – в нижній течії річки, недалеко від її впадіння в р. Горинь.

Гідрологічний пост «Громада» (код поста 79543) розташовується в 312 км від гирла річки поблизу с. Громада в Любарському районі Житомирської області, який межує з Хмельницькою областю. Площа водозбору, яка контролюється цим гідрологічним постом, зазначена у водному кадастрі, складає 2480 км² (близько 18% від всієї площі водозбору річки).

Гідрологічний пост «Новоград-Волинський» (код поста 79545) розташовується в 199 км від гирла річки в м. Новоград-Волинський, в Житомирській області. Площа водозбору, яка контролюється цим гідрологічним постом, зазначена у водному кадастрі, складає 7460 км² (близько 54% від всієї площі водозбору річки).

Гідрологічний пост «Сарни» (код поста 79549) розташовується біля смт Сарни, в Рівненській області. Площа водозбору, яка контролюється цим гідрологічним постом, зазначена у водному кадастрі, складає 13300 км² (більше 96% від всієї площі водозбору річки).

З метою встановлення сучасних тенденцій мінливості стоку річки досліджувалися наявні часові ряди для середньорічних витрат, максимальних витрат, мінімальних витрат «теплого» періоду та мінімальних витрат «холодного» періоду на інтервалі з 1989 р. по 2015 р. Загальна тривалість періоду гідрологічних спостережень склала таким чином 27 років. Це достатньо тривалий період гідрологічних спостережень для того, щоб виявлені тенденції вважати релевантними.

Оцінювалися загальні тенденції зміни середньорічних, максимальних та мінімальних витрат «теплого» і «холодного» періодів. Оцінювання здійснювалось на основі трендів. Для уніфікації бази порівняння тенденцій на різних гідрологічних постах та для різних періодів водності, в якості модельного, використовувався експоненціальний тренд.

Результати моделювання трендів показано на рис. 3. При їх аналізі встановлено наступне.

В цілому найменших змін з 1989 р. по 2015 р. зазнали середньорічні і максимальні витрати р. Случ, відносно більших – її мінімальні витрати.

При цьому, мають місце практично «нульові» тренди середньорічних і максимальних витрат р. Случ на інтервалі з 1989 р. по 2015 р. на гідрологічних постах «Новоград-Волинський» та «Сарни».

Слід відзначити суттєву відмінність в трендах для різних періодів водності в розрізі року на інтервалі з 1989 р. по 2015 р. для гідрологічного

поста «Громада» в порівнянні з гідрологічними постами «Новоград-Волинський» та «Сарни».

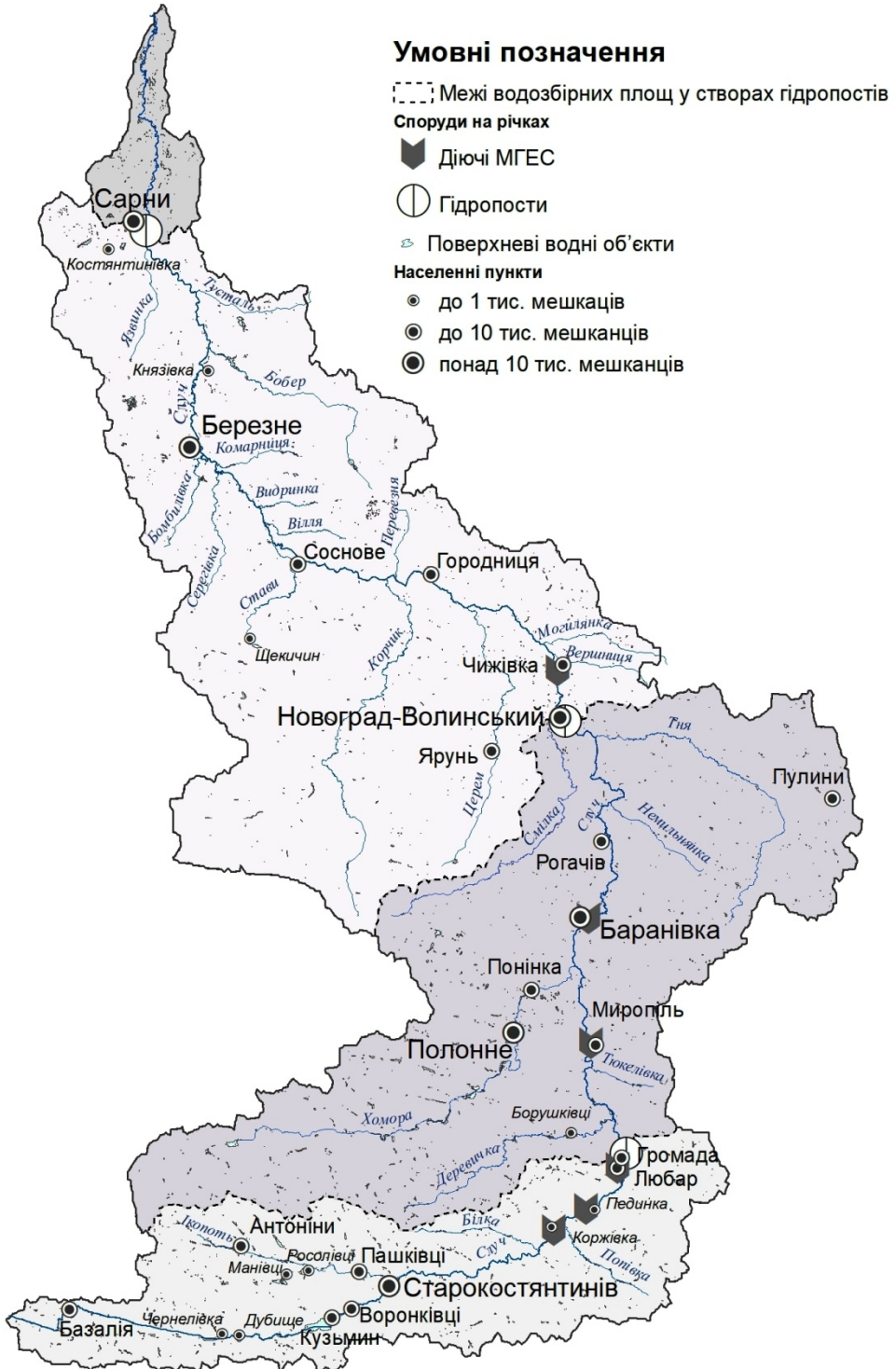
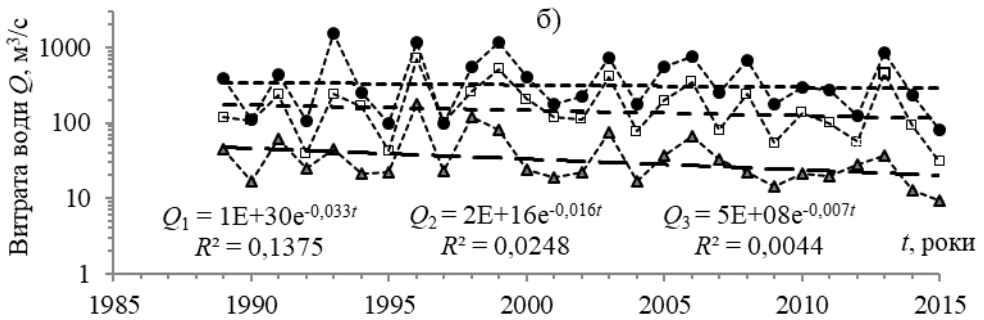
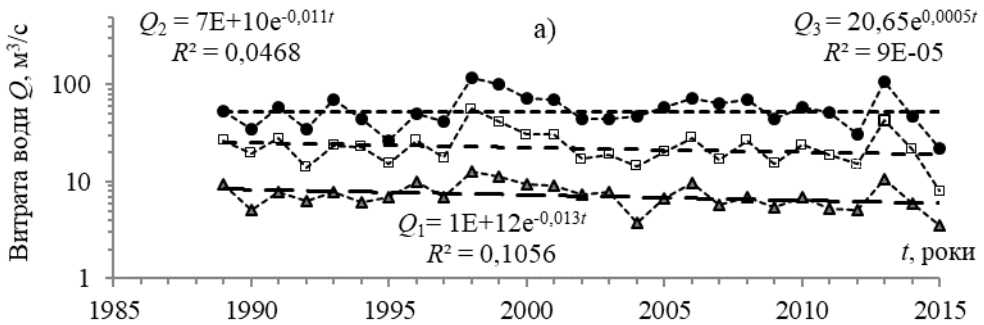


Рисунок 2 – Геоінформаційна гідрологічна модель водозбору р. Случ

Так, на відміну від гідрологічних постів «Новоград-Волинський» та «Сарни» на гідрологічному посту «Громада» на вказаному інтервалі часу спостерігаються помірні негативні тренди (тенденції до зменшення) як для рядів середньорічних витрат (коефіцієнт детермінації тренду $R^2 = 0,106$), так і часових рядів максимальних витрат ($R^2 = 0,138$). Водночас, при практичній відсутності тренду для часового ряду мінімальних витрат «теплого» періоду на гідрологічному посту «Громада» має місце відчутний позитивний тренд (тенденція до збільшення в часі) для відповідного ряду мінімальних витрат «холодного» періоду ($R^2 = 0,247$). При цьому тенденція збільшення витрат (а саме мінімальних витрат «холодного» періоду на гідрологічному посту «Громада») – це єдиний такий випадок серед проаналізованих нами часових гідрологічних рядів (рис. 3), якими характеризувалася водність р. Случ за даними наявних гідрологічних спостережень.

В той же час для гідрологічного поста «Новоград-Волинський», що розташований нижче за течією від «Громади», вже мають місце виражені негативні тренди (тенденції до зменшення в часі) для мінімальних витрат як «теплого» ($R^2 = 0,281$), так і «холодного» періодів ($R^2 = 0,134$). В найменшій мірі характеризуються зміни водності за розрахунковий період на гідрологічному посту «Сарни». Тут має місце негативний тренд лише для мінімальних витрат «теплого» періоду ($R^2 = 0,18$).



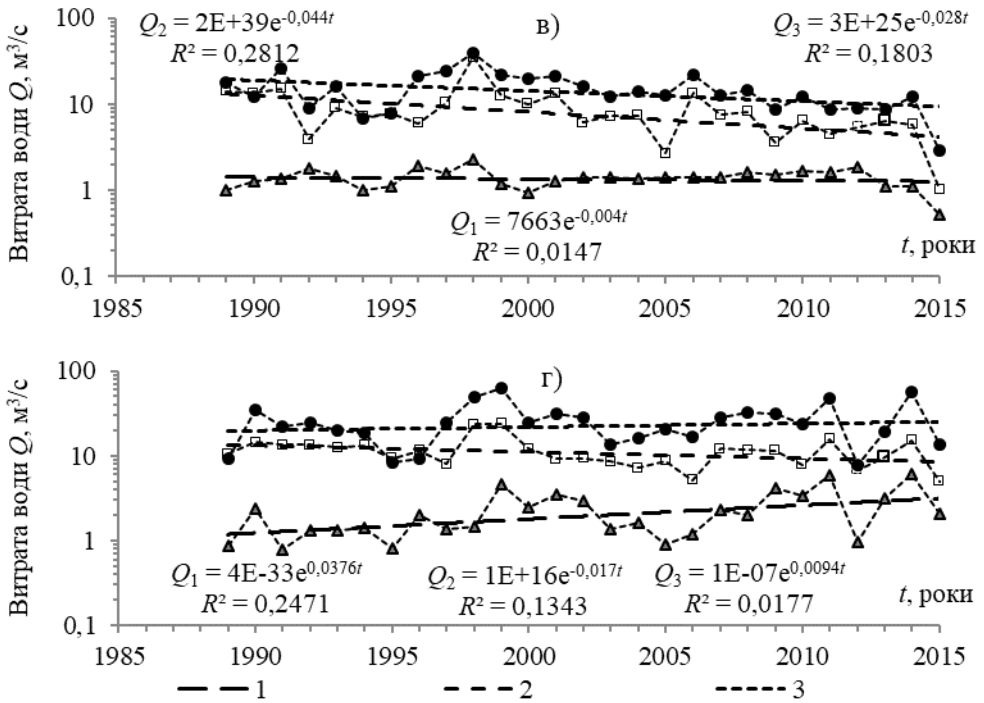


Рисунок 3 – Тренди змін за період з 1989 р. по 2015 р. середньорічних витрат (а), максимальних витрат (б), мінімальних витрат «теплого» періоду (в), мінімальних витрат «холодного» періоду (г) річки Случ на гідрологічних постах «Громада» (1), «Новоград-Волинський» (2), «Сарни» (3)

4. Висновки

Виявлено та оцінено сучасні тенденції мінливості стоку річки Случ в контексті виснаження її водних ресурсів внаслідок кліматичних змін та антропогенної діяльності на водозборі. Оцінювання проводилось на основі часових рядів даних спостережень за середньорічними, мінімальними (для двох періодів межені – теплою і холодною) та максимальними витратами води, замірними на трьох гідрологічних постах, розміщених на річці на різних ділянках її течії: «Громада» – у верхівій частині річкового басейну; «Новоград-Волинський» – в межах середньої течії; «Сарни» – в нижній течії. Загальна тривалість періоду спостережень за витратами складала 27 років: з 1989 р. по 2015 р. Встановлено, що найбільших негативних змін в контексті виснаження водних ресурсів за цей період зазнав мінімальний стік р. Случ у створі гідрологічного поста «Новоград-Волинський».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Rodda G. On the problems of assessing the World water resources. Geosci and water resource environment data model. Berlin : Heidelberg, 1997. P. 14-32.
2. Managing Water under Uncertainty and Risk. The United nations World Water Development Report 4. Vol. 1. Published by UNESCO. 2012. 407 p. URL : <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR4%20Volume%201-Managing%20Water%20under%20Uncertainty%20and%20Risk.pdf>.

3. Доповідь ООН: до 2030 року глобальний дефіцит водних ресурсів на планеті досягне 40%. URL : <https://ecotown.com.ua/news/Dopovid-OON-do-2030-roku-hlobalnyy-defitsyt-vodnykh-resursiv-na-planeti-dosyahne-40/>.
4. Голіков А.П., Казакова Н.А., Пересадько В.А. Водна безпека людства: глобальний та регіональний виміри. Вісник Харківського національного у-ту ім. В.Н. Каразіна. Сер. «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм». Вип. 7. 2018. С. 26-34.
5. Максаковский В.П. Географическая картина мира. Пособие для вузов. Кн. I: Общая характеристика мира. Глобальные проблемы человечества. Москва : Дрофа, 2008. 192 с.
6. Использование и охрана водных ресурсов. Отв. редактор Ю.П. Лебединский. Киев : Наукова думка, 1979. 163 с.
7. Справочник по водным ресурсам. Под. ред. Б.И. Стрельца. Киев : Урожай, 1987. 304 с.
8. Водне господарство в Україні. За ред. А.В. Ячика, В.М. Хорева. Київ : Генеза, 2000. 456 с.
9. Ячик А.В. Екологічна безпека в Україні. Київ : Генеза, 2001. 216 с.
10. Шашук В.А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами. Дніпропетровськ : Видавництво «Зоря», 2006. 480 с.
11. Рациональное використання водних ресурсів як фактор забезпечення національної безпеки України (матеріали VII Пленуму Спілки економістів України та Всеукраїнської науково-практичної конференції). Київ : 21 вересня 2012 р. 275 с. URL : seu.org.ua/wp-content/uploads/2013/12/voda.pdf.
12. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. 2016. 350 с.
13. Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Гребінь В.В. та ін. Загальна гідрологія. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
14. Галущенко М.Г., Ромась І.М. Умови формування та розрахунки мінімального стоку річок басейну Дніпра (в межах України). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. зб. / Відп. ред. В.К. Хільчевський. Київ : Ніка-Центр, 2001. Т. 2. С. 289-295.
15. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-центр, 2010. 316 с.
16. Горбачова Л.О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України. Український географічний журнал. 2015. № 3. С.16-23.
17. Рациональное використання та відновлення водних ресурсів. Монографія. За ред. Феценка В.П. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с.
18. Ромась І.М. Періоди мінімальної середньої добової водності в басейні Дніпра в межень. Наукові праці УНДГМІ. 2003. Вип. 251. С. 38-42.
19. Корнатовська С.В. Економіка водокористування на прикладі р. Случ. Економіка природокористування і охорони довкілля. Київ : РВПС України НАН України, 2008. С. 175-179.
20. Бедункова О.О. Оцінка сучасного екологічного стану поверхневих вод річки Случ за басейновим принципом. Вісник НУВГП. Вип. 4(64). Серія «Сільськогосподарські науки», 2013. С. 74-81.
21. Приймаченко І.В. Екологічний моніторинг басейну річки Случ. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія. 183(2). 2013. С. 241-248.
22. Холоденко В.С. Оцінка однорідності рядів спостережень за непараметричними та параметричними статистичними критеріями для річок Прип'ятського Полісся України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2013. № 1. С. 16-19.
23. Василенко Є.В. Сучасні просторові зміни характеристик весняного водопілля в межах української частини басейну р. Прип'ять. Гідрологія, водні ресурси. Наукові праці УкрНДГМІ. 2015. Вип. 267. С. 82-87.

24. Василенко Л.О., Жукова О.Г., Русінов Т.О. Оцінка якості води річки Случ за гідрохімічними показниками. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2016. Вип. 27. С. 24-29.
25. Москаленко С.О. Середній, максимальний та мінімальний стік води правобережної частини р. Прип'ять і тенденції їх змін в сучасний період. Мат-ли VII міжнародної наук.-практичної конференції «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення», м. Херсон, 5-6 жовтня 2017 р. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2017. С. 164-167.
26. Стефанишин Д.В. Про деякі побічні ефекти гідротехнічного будівництва в басейні р. Случ. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Екогеофорум-2017. Актуальні проблеми та інновації». Івано-Франківськ, 22-25 березня 2017 р. С. 45-47.
27. Корбутяк В.М., Стефанишин Д.В. Трансформації мінімального стоку р. Случ та їх вплив на Новоград-Волинське водосховище як об'єкт місцевої критичної інфраструктури. Математичне моделювання в економіці. №4 (13). 2018. С. 70-81.
28. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України (Довідковий посібник). Київ : Ніка-Центр, 2001. 388 с.
29. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ : Ніка-Центр. 2003. 324 с.
30. Говорун В.Д., Тимошук О.О. Річки Хмельниччини. Навчальний посібник. Видання друге. Хмельницький : Поліграфіст, 2010. 240 с.
31. Павельчук Є.М., Сніжко С.І. Гідролого-гідрохімічні характеристики річок Житомирського Полісся в умовах глобального потепління. Житомир : Видавництво «Волинь». 2017. 244 с.
32. Коротун І.М., Коротун Л.К. Географія Рівненської області. Рівне : 1996. 274 с.
33. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. CIS Working Group 2.2. 10 December 2002. 11 p. URL : <http://www.wrrl-info.de/docs/HMWBPolicysummary101202.pdf>.
34. Струтинська В.М. Динаміка характеристик льодового режиму річок басейну Дніпра на фоні сучасних кліматичних змін. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2008. Т. 14. С.116-122.

REFERENCES

1. Rodda, G. (1997). On the problems of assessing the World water resources. Geosci and water resource environment data model. Berlin : Heidelberg, 14-32.
2. Managing Water under Uncertainty and Risk. The United Nations World Water Development Report 4. Vol. 1. Published by UNESCO. 2012. 407 p. Retrieved from http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR_4%20Volume%201-Managing%20Water%20under%20Uncertainty%20and%20Risk.pdf.
3. Dopovid OON: do 2030 roku hlobalnyi defitsyt vodnykh resursiv na planeti dosiahne 40%. [UN report: By 2030, global water scarcity will reach 40%]. Retrieved from <https://ecotown.com.ua/news/Dopovid-OON-do-2030-roku-hlobalnyy-defitsyt-vodnykh-resursiv-na-planeti-dosyahne-40/>. (In Ukrainian).
4. Holikov, A.P., Kazakova, N.A., Peresadko, V.A. (2018). Vodna bezpeka liudstva: hlobalnyi ta rehionalnyi vymiry. [Water Safety of the Humanity: Global and Regional Dimensions]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho u-tu im. V.N. Karazina. Ser. «Mizhnarodni vidnosyny. Ekonomika. Krainoznavstvo. Turyzm», Vyp. 7, 26-34. (In Ukrainian).
5. Maksakovskiy, V.P. (2008). Neohrafycheskaia kartyna myra. Posobyе dlia vuzov. [The geographic picture of the world]. Kn. I: Obshchaia kharakterystyka myra. Hlobalnye problemy chelovechestva. Moskva : Drofa, 192 s. (In Russian).

6. Yspolzovanye y okhrana vodnykh resursov. (1979). [Use and protection of water resources]. Otv. redaktor Yu.P. Lebedynskiy. Kyiv : Naukova dumka, 163 s. (In Russian).
7. Spravochnik po vodnym resursam. (1987). [Water Handbook]. Pod. red. B.Y. Streltsa. Kyiv : Urozhai, 304 s. (In Russian).
8. Vodne gospodarstvo v Ukraini. (2000). [Water management in Ukraine]. Za red. A.V. Yatsyka, V.M. Khorieva. Kyiv : Heneza, 456 s. (In Ukrainian).
9. Yatsyk, A.V. (2001). Ekolohichna bezpeka v Ukraini. [Environmental safety in Ukraine]. Kyiv : Heneza, 216 s. (In Ukrainian).
10. Stashuk, V.A. (2006). Ekoloho-ekonomichni osnovy basinovoho upravlinnia vodnymy resursamy. [Ecological and economic basics of basin water resources management]. Dnipropetrovsk : Vydavnytstvo «Zoria», 480 s. (In Ukrainian).
11. Ratsionalne vykorystannia vodnykh resursiv yak faktor zabezpechennia natsionalnoi bezpeky Ukrainy (materialy VII Plenumu Spilky ekonomistiv Ukrainy ta Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii). (2012). [Rational use of water resources as a factor for ensuring Ukraine's national safety]. Kyiv : 21 veresnia 2012 r., 275 s. Retrieved from seu.org.ua/wp-content/uploads/2013/12/voda.pdf. (In Ukrainian).
12. Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ukraini u 2014 rotsi. (2016). [National report on the state of the environment in Ukraine in 2014]. Kyiv: Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, FOP Hrin D.S., 350 s. (In Ukrainian).
13. Khilchevskiy, V.K., Obodovskiy, O.H., Hrebin, V.V. ta in. (2008). Zahalna hidrolohiiia. [General hydrology]. Kyiv : Vydavnycho-polihrafichniy tsentr «Kyivskiy universytet», 399 s. (In Ukrainian).
14. Halushchenko, M.H., Romas, I.M. (2001). Umovy formuvannia ta rozrakhunky minimalnogo stoku richok baseinu Dnipro (v mezhakh Ukrainy). [Conditions for the formation and calculation of the minimum runoff of rivers in the Dnipro basin (within Ukraine)]. Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. Nauk. zb. / Vidp. red. V.K. Khilchevskiy. Kyiv : Nika-Tsentr, T. 2, 289-295. (In Ukrainian).
15. Hrebin, V.V. (2010). Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohichniy analiz). [Modern water regime of the rivers of Ukraine (landscape-hydrological analysis)]. Kyiv : Nika-tsentr, 316 s. (In Ukrainian).
16. Horbachova, L.O. (2015). Suchasnyi vnutrishnorichnyi rozpodil vodnoho stoku richok Ukrainy. [Modern annual distribution of water runoff of rivers of Ukraine]. Ukrainskyyi heohrafichniy zhurnal, № 3,16-23. (In Ukrainian).
17. Ratsionalne vykorystannia ta vidnovlennia vodnykh resursiv. (2016). [Rational Use and Recovery of Water Resources]. Monohrafiia. Za red. Feshchenka V.P. Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 250 s. (In Ukrainian).
18. Romas, I.M. (2003). Periody minimalnoi serednoi dobovoi vodnosti v baseini Dnipro v mezhen. [Periods of minimum average daily water content in the Dnipro basin]. Naukovi pratsi UNDHMI, Vyp. 251, 38-42. (In Ukrainian).
19. Kornatovska, S.V. (2008). Ekonomika vodokorystuvannia na prykladi r. Sluch. [Economy of water use on the example of the river Sluch]. Ekonomika pryrodokorystuvannia i okhorony dokillia. Kyiv : RVPS Ukrainy NAN Ukrainy, 175-179. (In Ukrainian).
20. Biedunkova, O.O. (2013). Otsinka suchasnoho ekolohichnoho stanu poverkhnevyykh vod richky Sluch za basinovym pryntsypom. [Estimation of the current ecological state of the surface waters of the Sluch River according to basin principle]. Visnyk NUVHP. Vyp. 4(64). Seriiia «Silskohospodarski nauky», 74-81. (In Ukrainian).
21. Pryimachenko, I.V. (2013). Ekolohichniy monitorynh baseinu richky Sluch. [Ecological monitoring of the Sluch river basin]. Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriiia: Ahronomiia. 183(2), 241-248. (In Ukrainian).
22. Kholodenko, V.S. (2013). Otsinka odnorodnosti riadiv sposterezhen za neparametrychnymy ta parametrychnymy statystychnymy kryteriiamy dlia richok Prypiatskoho Polissia Ukrainy. [Estimation of the homogeneity of the observation series for

- nonparametric and parametric statistical criteria for the Pripjat Polesye rivers of Ukraine]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahranoho universytetu*, № 1, 16-19. (In Ukrainian).
23. Vasylenko, Ye.V. (2015). Suchasni prostorovi zminy kharakterystyk vesnianoho vodopillia v mezhakh ukrainskoi chastyny basynu r. Prypiat. [Modern spatial changes in the characteristics of spring floods within the Ukrainian part of the Pripjat river basin]. *Hidrolohiia, vodni resursy. Naukovi pratsi UkrNDHMI*, Vyp. 267, 82-87. (In Ukrainian).
24. Vasylenko, L.O., Zhukova, O.H., Rusinov, T.O. (2016). Otsinka yakosti vody richky Sluch za hidrokhimichnymi pokaznykamy. [Assessment of the quality of the Sluch water according to hydrochemical parameters]. *Problemy vodopostachannia, vodovidvedennia ta hidravliky*, Vyp. 27, 24-29. (In Ukrainian).
25. Moskalenko, S.O. (2017). Serednii, maksimalnyi ta minimalnyi stik vody pravoberezhnoi chastyny r. Prypiat i tendentsii yikh zmin v suchasnyi period. [Average, maximum and minimum water runoff of the right bank part of the Pripjat River and the trends of their changes in the modern period]. *Mat-ly VII mizhnarodnoi nauk.-praktychnoi konferentsii «Rehionalni problemy Ukrainy: heohrafichni analiz ta poshuk shliakhiv vyrishennia»*, m. Kherson, 5-6 zhovtnia 2017 r. Kherson: Vydavnychiy dim «Helvetyka», 164-167. (In Ukrainian).
26. Stefanyshyn, D.V. (2017). Pro deiaki pobichni efekty hidrotekhnichnogo budivnytstva v basyni r. Sluch. [About some side effects of hydrotechnical construction in the basin of the Sluch river]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii «Ekoheoforum-2017. Aktualni problemy ta innovatsii»*. Ivano-Frankivsk, 22-25 bereznia 2017 r, 45-47. (In Ukrainian).
27. Korbutiak, V.M., Stefanyshyn, D.V. (2018). Transformatsii minimalnogo stoku r. Sluch ta yikh vplyv na Novohrad-Volynske vodoshkovyshe yak obiekt mistsevoi krytychnoi infrastruktury. [Transformation of the minimum runoff in the Sluch river and their impact on the Novograd-Volyn reservoir as an object of local critical infrastructure]. *Matematyчне modeliuвання v ekonomitsi*. №4 (13), S. 70-81. (In Ukrainian).
28. Palamarchuk, M.M., Zakorchevna, N.B. (2001). *Vodnyi fond Ukrainy (Dovidkovyi posibnyk)*. [Water Fund of Ukraine (Reference Guide)]. Kyiv : Nika-Tsentr, 388 s. (In Ukrainian).
29. Vyshnevskiy, V.I., Kosovets, O.O. (2003). *Hidrolohichni kharakterystyky richok Ukrainy*. [Hydrological characteristics of rivers of Ukraine]. Kyiv : Nika-Tsentr, 324 s. (In Ukrainian).
30. Hovorun, V.D., Tymoshchuk, O.O. (2010). *Richky Khmelnychchyny*. [Rivers of Khmelnytsky region]. *Navchalnyi posibnyk*. Vydannia druhe. Khmelnytskyi : Polihrafist, 240 s. (In Ukrainian).
31. Pavelchuk, Ye.M., Snizhko, S.I. (2017). *Hidroloho-hidrokhimichni kharakterystyky richok Zhytomyrskoho Polissia v umovakh hlobalnogo poteplinnia*. [Hydrological and hydrochemical characteristics of the Zhytomyr Polissya rivers in conditions of global warming]. *Zhytomyr : Vydavnytstvo «Volyn»*, 244 s. (In Ukrainian).
32. Korotun, I.M., Korotun, L.K. (1996). *Heohrafiia Rivnenskoj oblasti*. [Geography of the Rivne region]. Rivne: 274 s. (In Ukrainian).
33. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. CIS Working Group 2.2. 10 December 2002. 11 p. Retrieved from <http://www.wrrl-info.de/docs/HMWBpolicysummary101202.pdf>.
34. Strutynska, V.M. (2008). *Dynamika kharakterystyk lodovoho rezhymu richok basynu Dnipra na foni suchasnykh klimatychnykh zmin*. [Dynamics of characteristics of the ice regime of the rivers of the Dnipro basin against the backdrop of modern climatic changes]. *Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia*. T. 14, 116-122. (In Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 11.02.2019.