

## ПАРАМЕТРИ СТОКУ ВОДИ В БАСЕЙНОВІЙ СИСТЕМІ РІЧКИ БИСТРИЦЯ ТА ЇХ ВІДОБРАЖЕННЯ В ГЕОЕКОЛОГІЧНОМУ АТЛАСІ

За результатами аналізу та узагальнення даних гідрологічних спостережень Карпатської ГМО за 1961-1990 і 1991-2013 рр. виявлено параметри функціонування річки Бистриця, масштаби і спрямованість змін стоку води (максимальних, мінімальних та середньорічних витрат води, модулів стоку, шару стоку, коефіцієнта стоку), оцінено впливаючі на нього чинники – кількість опадів, господарську діяльність людини, створено серію гідрологічних карт – складових геоecологічного атласу цієї басейнової системи.

**Ключові слова:** витрата води, геоecологічний атлас, коефіцієнт стоку, модуль стоку, річково-басейнова система (РБС), тенденції змін стоку, шар стоку

**Актуальність теми.** В умовах високого рівня господарського освоєння природного середовища і тривалого впливу діяльності людини на практично усі компоненти геосистем, в їхньому стані і функціонуванні відбуваються суттєві зміни, які відображаються насамперед на параметрах стоку води і наносів, якісному стані поверхневих вод та розвитку заплавно-руслових процесів. В останні десятиліття несприятливі тенденції змін стану річково-басейнових систем (РБС) підсилюються глобальними змінами клімату, які відчутні і на регіональному рівні. У зв'язку з цим, визначення параметрів функціонування річкових систем, зокрема тенденцій змін стоку води та їх відображення на тематичних картах геоecологічного атласу річково-басейнової системи є актуальним завданням.

**Постановка проблеми.** Створення екологічних атласів (на наш погляд, замість цієї назви доцільніше використовувати «біоecологічних» – коли мова ведеться про класичне розуміння сутності екології, та «геоecологічних» – коли відображається весь спектр геолого-географічних впливів на людину і суспільство та природне середовище – складові геосистем) набуває популярності в останні 10-20 років. В Україні перші атласи річково-басейнових систем були опубліковані у 2006-2012 рр. [2, 5, 20 та ін.]. Як правило, ці атласи були дрібномасштабними (1: 1750000 - 4500000), тому вони далеко не в повній мірі відображають геоecологічну ситуацію в досліджуваних річково-басейнових системах та впливаючі на неї природні й антропогенні чинники. Через це актуальним завданням в цей період виступало обґрунтування концепції та укладання великомасштабного цифрового геоecологічного атласу модельної річково-басейнової системи. Концептуальні засади створення такого картографічного продукту обґрунтовані нами раніше [8, 10, 11, 21]. Вони покладені в основу створення реального цифрового геоecологічного атласу річково-басейнової системи Бистриці - гірської річки Українських Карпат в межах

Івано-Франківської області, правобережного допливу Дністра. Ці роботи тривають кілька років. Укладено спектр тематичних карт, які відображають параметри рельєфу, структуру різнопорядкових річкових систем та їхніх водозборів, гідрологічний режим, структуру земельного фонду, транспортне і поселенське навантаження, лісистість, рівень сільськогосподарського освоєння, кліматичні умови, типи русел, параметри геоecологічного стану суббасейнових систем [8, 10, 11 та ін.].

Об'єктом дослідження є річково-басейнова система Бистриці – правобережного допливу Дністра. Вона розташована в Івано-Франківській області (рис. 1).

Метою статті є аналіз параметрів стоку води в річках басейну Бистриці, їх відображення на тематичних картах атласу, визначення тенденцій змін функціонування РБС.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання визначення тенденцій змін стоку річок і структури річкових систем перебуває в полі зору як українських, так і зарубіжних вчених досить давно [3, 4, 12, 13, 16 – 19]. Ці дослідження активізувалися у зв'язку з проблемою глобальних змін клімату та їх впливом на стан і функціонування річкових систем [13, 17 – 19]. Під впливом глобальних змін клімату, які відображаються на стані і функціонуванні річкових систем й на регіональному рівні, а також господарської діяльності людини (вирубування лісів на схилах гір і височин, забір алювію з річищ і заплавл, забір води з річок, русловипрямлювальні і стокорегулювальні роботи тощо) відбуваються зміни у співвідношенні поверхневої і підземної складових стоку річок, погіршується гідроекологічний стан річищ, частішають екстремальні гідрологічні процеси (паводки, повені, межені), спостерігається обміління і навіть пересихання річищ малих річок [3, 4, 7, 9, 12 – 19]. Не оминули ці процеси і Карпатський регіон України, зокрема, річково-басейнову систему Бистриці (Івано-Франківська область, правобережний доплив Дністра) [7]. У зв'язку зі ство-

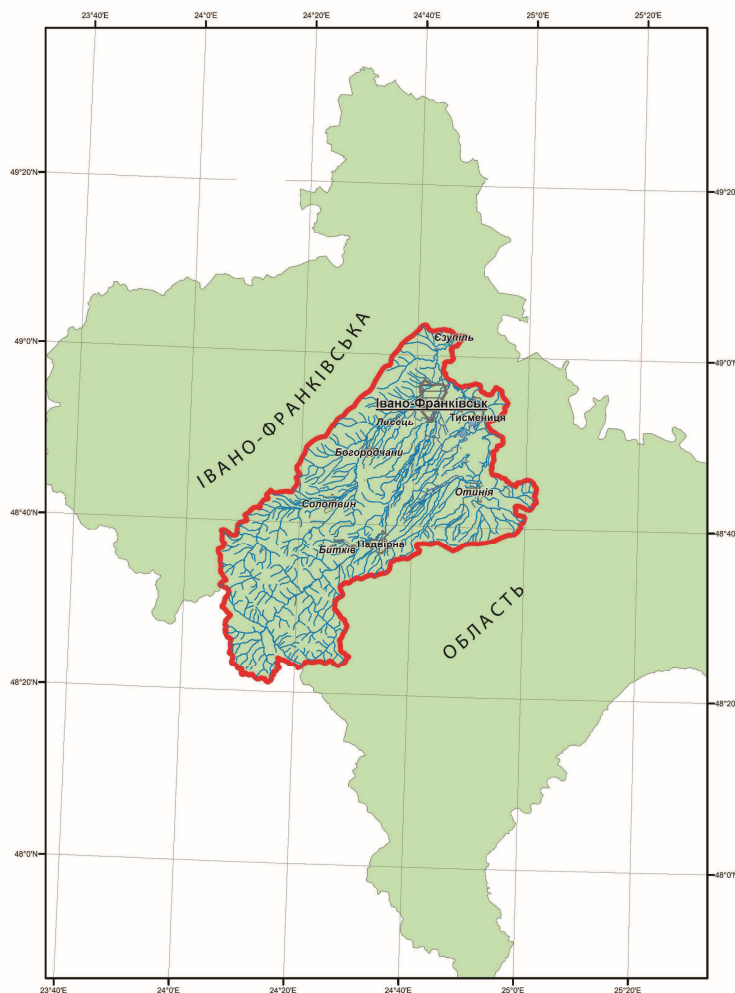
ренням геоекологічного атласу річково-басейнової системи Бистриці, зупинимося детальніше на характеристиці параметрів стоку води в цій РБС та масштабах трансформаційних процесів, які відбуваються в ній.

**Методичні засади досліджень, інформаційна база.** Інформаційною базою для аналізу

параметрів стоку води в річках басейну Бистриці, визначення тенденцій багаторічних змін гідрологічного режиму річок та їх відображення на тематичних картах слугували:

- 1) матеріали польових обстежень стану РБС; 2) фондові матеріали науково-дослідних,

**Басейн Бистриці на території Івано-Франківської області**



**Рис. 1. Розташування РБС Бистриці в Івано-Франківській області**

проектних інститутів, Держгеокадастру, Держводагенства, Держлісагенства України, ДНВП «Геоінформ України», геолого-розвідувальних експедицій, центральної Геофізичної обсерваторії України тощо; 3) дані Держкомстату України та Головних управлінь статистики в її областях; 4) дані (знімки) ДЗЗ; 5) літературні та інші джерела.

В якості науково-методичної бази досліджень тенденцій зміни гідрологічного режиму і геоекологічного стану РБС, тематичного картографування цих параметрів функціонування річкових систем слугували: 1) досвід досліджень і картографування річково-басейнових систем, набутий в Україні і зарубіжжі [2, 5, 20, 22, 23 та ін.]; 2) створені нещодавно

загальноукраїнські та регіональні атласи екологічної тематики (України, Дніпропетровської, Львівської, Харківської та інших областей); 3) наукові підходи до тематичного картографування, обґрунтовані в Інституті географії НАН України, Київському, Львівському, Харківському, Східноєвропейському національних університетах, у НУБіП України, науково-дослідних і науково-виробничих установах (ДНВП «Картографія», Інститут передових технологій, ТОВ «Мапа» та ін.) і за кордоном; 4) наявне ліцензоване програмне забезпечення (спеціалізовані пакети програм ESRI Arc GIS 10.2.2 та їх відповідні модулі - в першу чергу *Spatial Analyst* та *3D Analyst* тощо; для обробки даних гідрологічних спостере-

жень, їх завантаження у базу даних Arc GIS та побудови графіків використовувались можливості MS Excel 2013).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Серед параметрів режиму функціонування річково-басейнових систем дуже важливими є витрати води, модуль поверхневого стоку, шар стоку, коефіцієнт стоку. Дані гідрологічних спостережень [15], наші дослідження свідчать, що водність Бистриці та її допливів коливається у значних межах. Для верхів'їв Бистриці-Солотвинської найбільші із середніх значень модулів поверхневого стоку змінюються в

межах від 23,4 – 31,9 до 42,9  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ . Вниз за течією (м. Івано-Франківськ) середньорічний модуль дещо знижується і коливається в межах 7,32 - 22,8  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$  (табл. 1).

Середньорічні витрати води змінюються по довжині р. Бистриця-Солотвинська від 3,58  $\text{м}^3/\text{с}$  (с. Гута) до 11,45  $\text{м}^3/\text{с}$  (м. Івано-Франківськ). Амплітуда багаторічних коливань середньорічних витрат коливається від 2,62 – 4,8  $\text{м}^3/\text{с}$  (верхів'я, с. Гута) до 5,69 – 17,7  $\text{м}^3/\text{с}$  (пригирлова частина річки, м. Івано-Франківськ).

Таблиця 1.

Усереднені багаторічні характеристики стоку води в РБС Бистриці (1991 – 2013 роки)

Річка, пункт	Площа водозбору, $\text{км}^2$	Витрати води, $\text{м}^3/\text{с}$	Об'єм стоку, млн. $\text{м}^3$	Модуль стоку, $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$	Шар стоку, мм
<b>Бистриця-Солотвинська - с. Гута</b>	112	3,58	113,08	31,97	1009,70
<b>Бистриця-Солотвинська - м. Івано-Франківськ</b>	777	11,45	361,30	14,74	465,00
<b>Ворона - м. Тисмениця</b>	657	4,86	153,20	7,39	233,17
<b>БистрицяНадвірнянська - с. Пасічна</b>	482	11,04	348,35	22,90	722,56
<b>Бистриця-Надвірнянська - с. Чернів</b>	679	11,14	351,57	16,40	517,78

Середній багаторічний модуль стоку річок басейну Бистриці становить 18,68  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2\cdot\text{рік}$ . З трьох основних приток найбільш повноводною є Бистриця-Солотвинська, середньобагаторічний модуль стоку якої в районі гідропоста в с. Гута становить 31,96  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$  і зменшується вниз за течією до 14,73 поблизу м. Івано-Франківськ. Найменш повноводною є р. Ворона, середньобагаторічний модуль стоку якої біля м. Тисмениця не перевищує 7,4  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ . В багаторічному аспекті виявлена добре виражена циклічність коливань водності р. Бистриця (рис. 2) та її основних приток - рр. Бистриця-Солотвинська, Бистриця-Надвірнянська та Ворона (рис. 2) – чергування багатоводних і маловодних періодів, деяке підвищення та плавне зменшення водності. Детальніше багаторічні коливання стоку води в роки різної водності відображають рис. 3 – 7.

Локальне співвідношення у гірській частині басейну Бистриці таких факторів, як температура повітря, опади, випаровування тощо, які впливають на величину поверхневого та підземного стоку, створюють фон розподілу показників стоку води у басейновій системі. На внутрішньорічний розподіл стоку води, крім кліматичних факторів, впливають також

ступінь заліснення водозбору, вирубки лісів, частка сільськогосподарських угідь у структурі земельного фонду басейну та ступінь їх розораності, агротехнічні заходи, наявність ставків і водосховищ.

За сезонами стік розподіляється нерівномірно. В середній за водністю рік більша частина стоку формується в літній період (рис. 8).

У маловодні роки частка стоку весняно-го та, частково, зимового періоду (підземне живлення) зростає. У багатоводні роки стік літнього періоду є суттєво більшим (рис. 9), ніж стік зимового періоду. Можливе також зростання частки весняного стоку (рис. 10, 11).

У середньобагаторічному стоці води частка стоку весняного періоду коливається від 19 % (р. Ворона, м. Тисмениця, 2004) до 48 % (р. Бистриця-Надвірнянська, с. Чернів, 2000), зимового – від 7 % (р. Бистриця-Надвірнянська, с. Чернів, 1998) до 31 % (р. Ворона, м. Тисмениця, 2000).

За досліджуваний період (1991-2013 рр.) максимальні витрати весняної повені в річках басейну Бистриці коливалися від 25,4 (Бистриця-Надвірнянська, с. Чернів, березень 2004) до 51,7  $\text{м}^3/\text{с}$  (Бистриця-Надвірнянська, с. Чернів, квітень 1998).

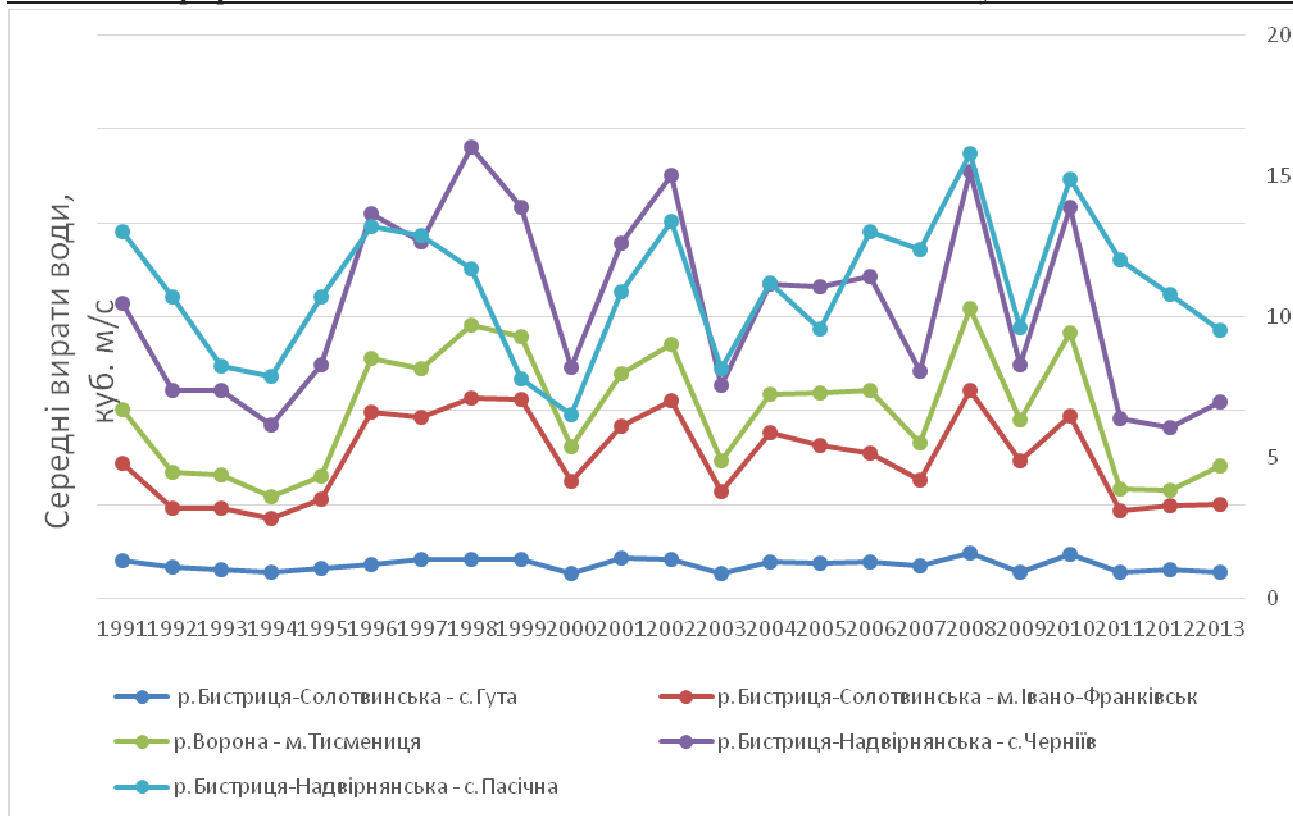


Рис. 2. Багаторічна динаміка середньорічних витрат води у річці Бистриця та її допливах



Рис. 3. Багаторічна динаміка середньорічних витрат води у річці Бистриця-Солотвинська (с.Гута) та її апроксимація поліномом 5-го ступеня.



**Рис. 4.** Багаторічна динаміка середньорічних витрат води у річці Бистриця-Солотвинська (м. Івано-Франківськ) та її апроксимація поліномом 5-го ступеня.



**Рис. 5.** Багаторічна динаміка середньорічних витрат води у річці Бистриця-Надвірнянська (с. Пасічна) та її апроксимація поліномом 5-го ступеня



**Рис. 6.** Багаторічна динаміка середньорічних витрат води у річці Бистриця-Надвірнянська (с. Чернів) та її апроксимація поліномом 5-го ступеня



**Рис. 7.** Багаторічна динаміка середньорічних витрат води у допливі Бистриці-Надвірнянської – р. Ворона (м. Тисмениця) та її апроксимація поліномом 5-го ступеня

Максимальні витрати дощових паводків змінювалися від 40,7 (Бистриця-Надвірнянська, с. Чернів, червень 1998) до 73 м³/с (Бистриця-Солотвинська, м. Івано-Франківськ, 2008).

Мінімальний стік допливів річки Бистриця формується переважно за рахунок підземного живлення, на яке впливають місцеві гідрогеологічні та кліматичні умови, властивості

підстелюючої поверхні (рельєф, ґрунти, стан рослинного покриву, рівень заболоченості басейну тощо) та діяльність людини.

Мінімальні витрати спостерігалися найчастіше у листопаді та у зимовий сезон і змінювалися за довжиною Бистриці від 0,9 (Бистриця-Солотвинська, с. Гута, січень 2004) до 2,21 м³/с (Бистриця-Солотвинська, м. Івано-Франківськ, січень 2004). Мінімальна зимова

витрата Бистриці-Надвірнянської поблизу с. Пасічна складала 3,21 м<sup>3</sup>/с (2004) і зростала вниз за течією до 3,32 м<sup>3</sup>/с поблизу с. Черніїв

(2004). У роки з великими запасами вологи на водозборі та високими

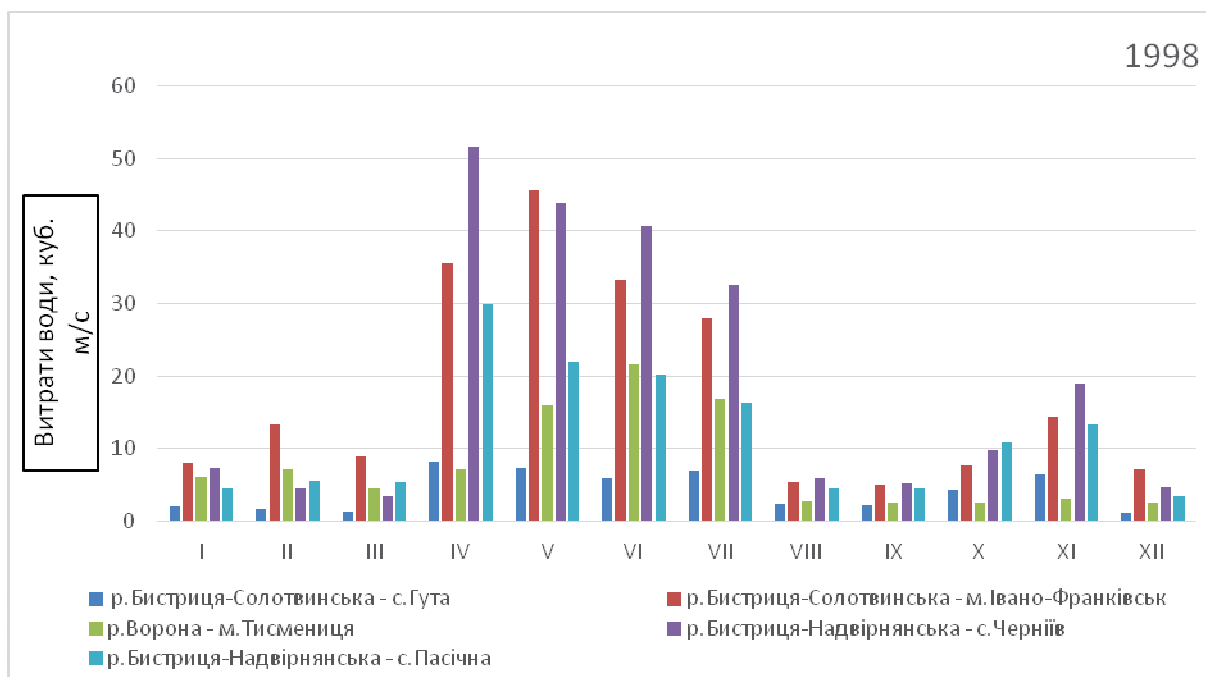


Рис. 8. Сезонні коливання витрат води в річках басейну Бистриці у багатоводному 1998 році

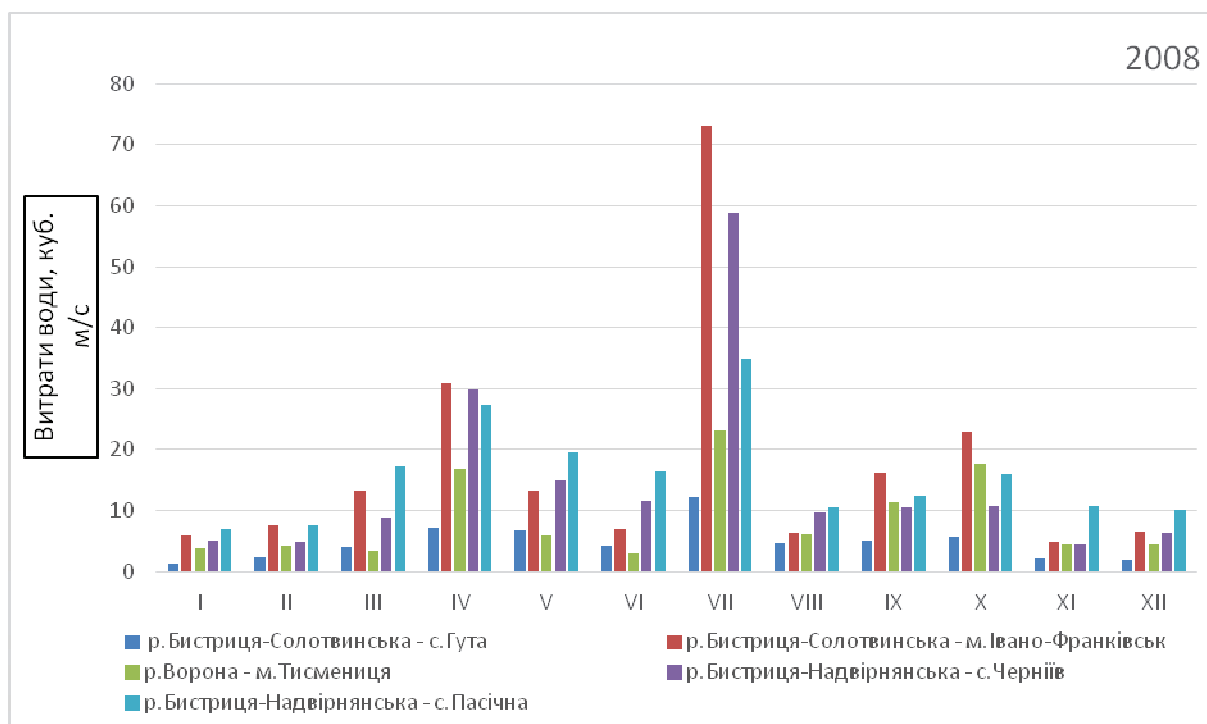


Рис. 9. Сезонні коливання витрат води в річках басейну Бистриці у багатоводному 2008 році

температурами взимку витрати води від верхів'їв до гирла змінюються від 17,9 м<sup>3</sup>/с (Бистриця-Надвірнянська, с. Пасічна, грудень 2010) і 5,52 (Бистриця-Солотвинська, с. Гута, грудень 2010) до 11,6 (Бистриця-Надвірнянська, с. Черніїв, грудень 2010) та 18,2 м<sup>3</sup>/с (Бистриця-Солотвинська, м. Івано-Франківськ, лютий 2000).

Аналіз даних по стоку річок басейну Бистриці свідчить, що середньобагаторічний коефіцієнт стоку тут становить 0,76. З року в рік він змінюється від 0,43 до майже 0,98 (у створі м. Івано-Франківськ). Найбільший коефіцієнт стоку спостерігається у гірській частині басейну Бистриці, найменший - у передгірській та рівнинній (бас. р. Ворона).

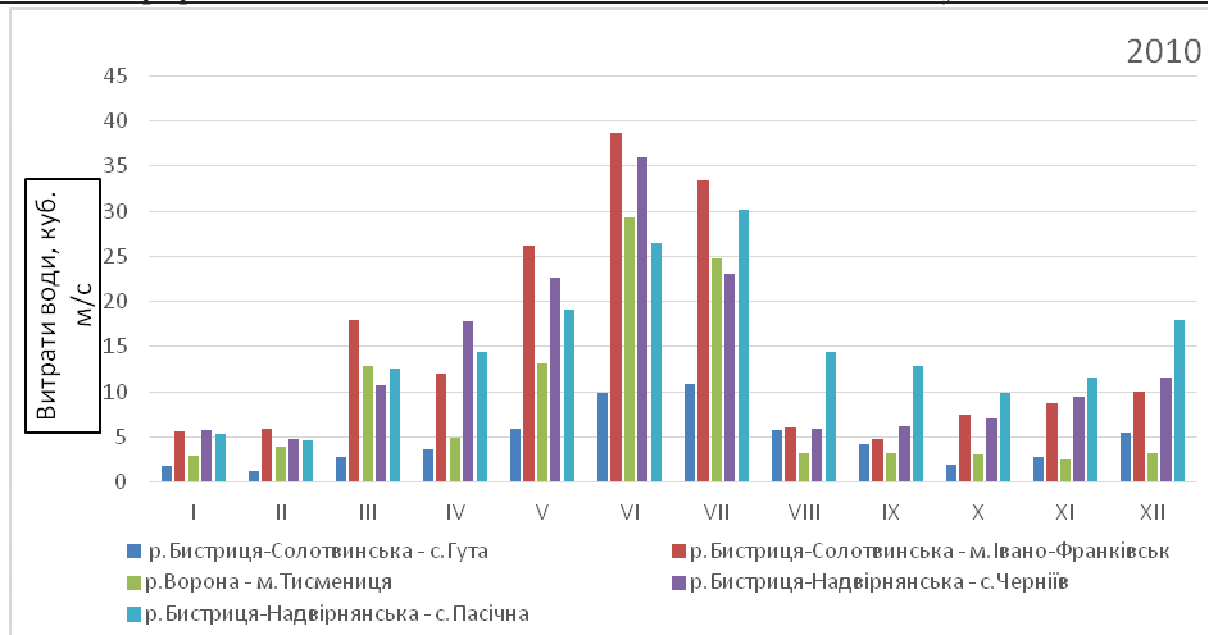


Рис. 10. Внутрішньорічний розподіл стоку річки Бистриця в багатоводному 2010 році

У господарській практиці частіше використовують величину шару стоку, яка вказує, скільки вологи стікає із водозбірної площі в міліметрах за рік. Висота шару стоку у гірській частині басейну Бистриці-Солотвинської (с. Гута) коливається в роки різної водності в межах 739 – 1321 мм/рік, зменшуючись вниз за течією до 404 – 597 мм/рік. У басейні Бистриці-Надвірнянської він міняється від 393 (с. Пасічна) до 429 (с. Черніїв) мм/рік (відповідно у верхній і нижній частинах басейну) в маловодний до 623 і 975 мм/рік у багатоводний рік. У нижній частині басейну р. Ворона (м. Тисмениця) у маловодний рік шар стоку становить 172 мм, а в багатоводний досягає 428 мм.

Величина стоку води змінюється не тільки у просторі, але й у часі. Досить чітко простежуються як внутрішньорічні (сезонні) зміни стоку, так і їх багаторічна динаміка (рис. 2 – 10).

У багаторічному аспекті, при циклічному коливанні шару стоку, чітко простежується тенденція збільшення його величини з посиленням антропогенного впливу на ландшафти басейнових систем. Збільшення шару стоку води з водозбору припадає на кінець 60-х років – період інтенсивного лісгосподарського та сільськогосподарського освоєння басейну і з середини 90-х років ХХ століття – у зв'язку з посиленням рубок лісу та змінами клімату.

Для вияснення можливого сумарного впливу господарської діяльності на зміну стоку річок водозбору Бистриці будуються суміщені хронологічні графіки зміни річних величин стоку і річних опадів на річках водозбору [7, 14]. Коливання стоку річок із року в рік в основному синхронні коливанню

річних сум опадів (рис. 11), хоч починаючи з 90-х років ХХ століття проявляється тенденція збільшення шару поверхневого стоку, яка пояснюється як збільшенням кількості опадів, так і головним чином збільшенням рубок лісу в гірській і передгірській частинах басейну Бистриці та підвищенням коефіцієнтів поверхневого стоку з гірських схилів.

Більша частина опадів випадає у весняно-літній період (рис. 12). В багатоводні роки (1998, 2008, 2010 роки) частка опадів літа складає до 40 %. Це зумовлює проходження на ріці 2-3 і більше літніх паводків. Маловодні роки (наприклад, 2000) супроводжуються низьким меженним рівнем води в ріці влітку (переважно в серпні) та сухою осінню.

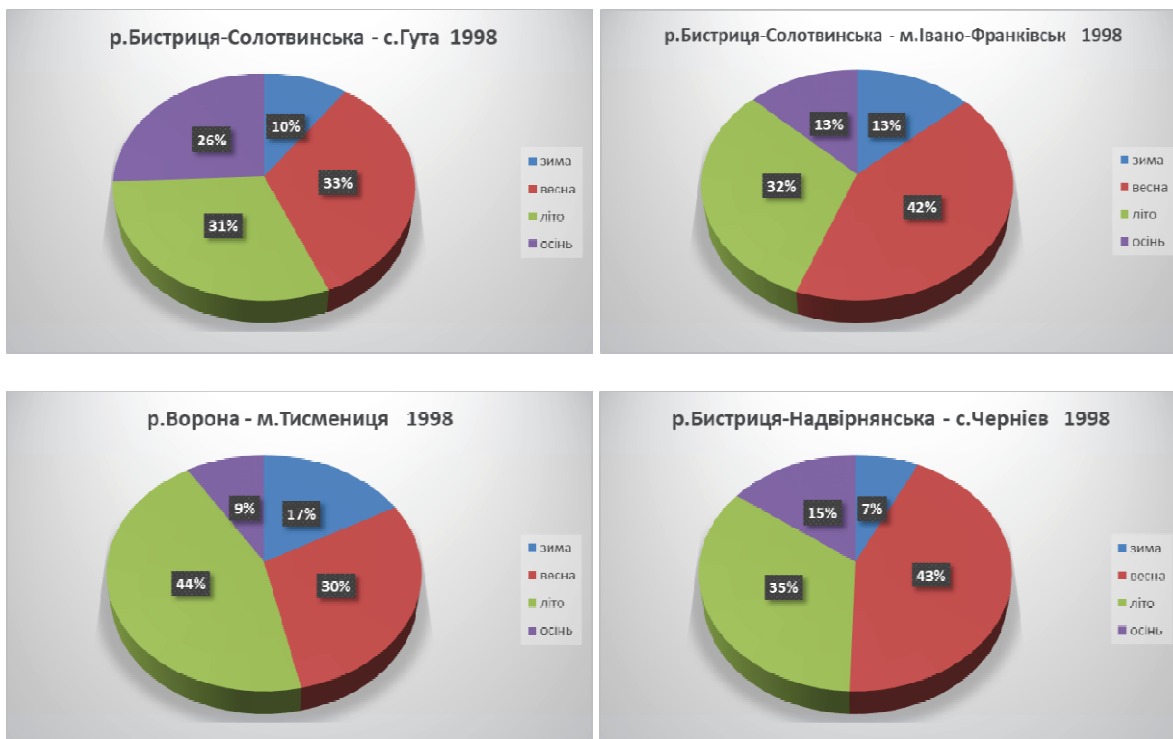
Отримані параметри режиму функціонування РБС Бистриці та його багаторічних змін відображені на серії картографічних моделей (понад 20 карт) створеного нами гео-екологічного атласу басейну Бистриці. Наприклад, середній за багаторічний період модуль стоку води відображає рис. 13, а об'єму стоку – рис. 14.

Порівняльний аналіз середньої температури повітря за 1961-1990 і 1991-2013 роки для м. Івано-Франківськ свідчить, що вона зросла на 0,6°C (8,11%) – від 7,4°C до 8,0°C; середня кількість опадів зменшилася на 50 мм (7,27%) – від 688,1 до 638,1 мм/рік; середній шар стоку з басейну Бистриці-Солотвинської зріс на 221,2 мм/рік (90,73%) – від 243,8 до 465,0 мм/рік. Ці показники вказують на суттєві зміни у режимі функціонування РБС Бистриці під впливом змін клімату і господарської діяльності людини.





Рис. 11. Взаємозв'язок кумулятивних сум опадів і стоку у басейні Бистриці



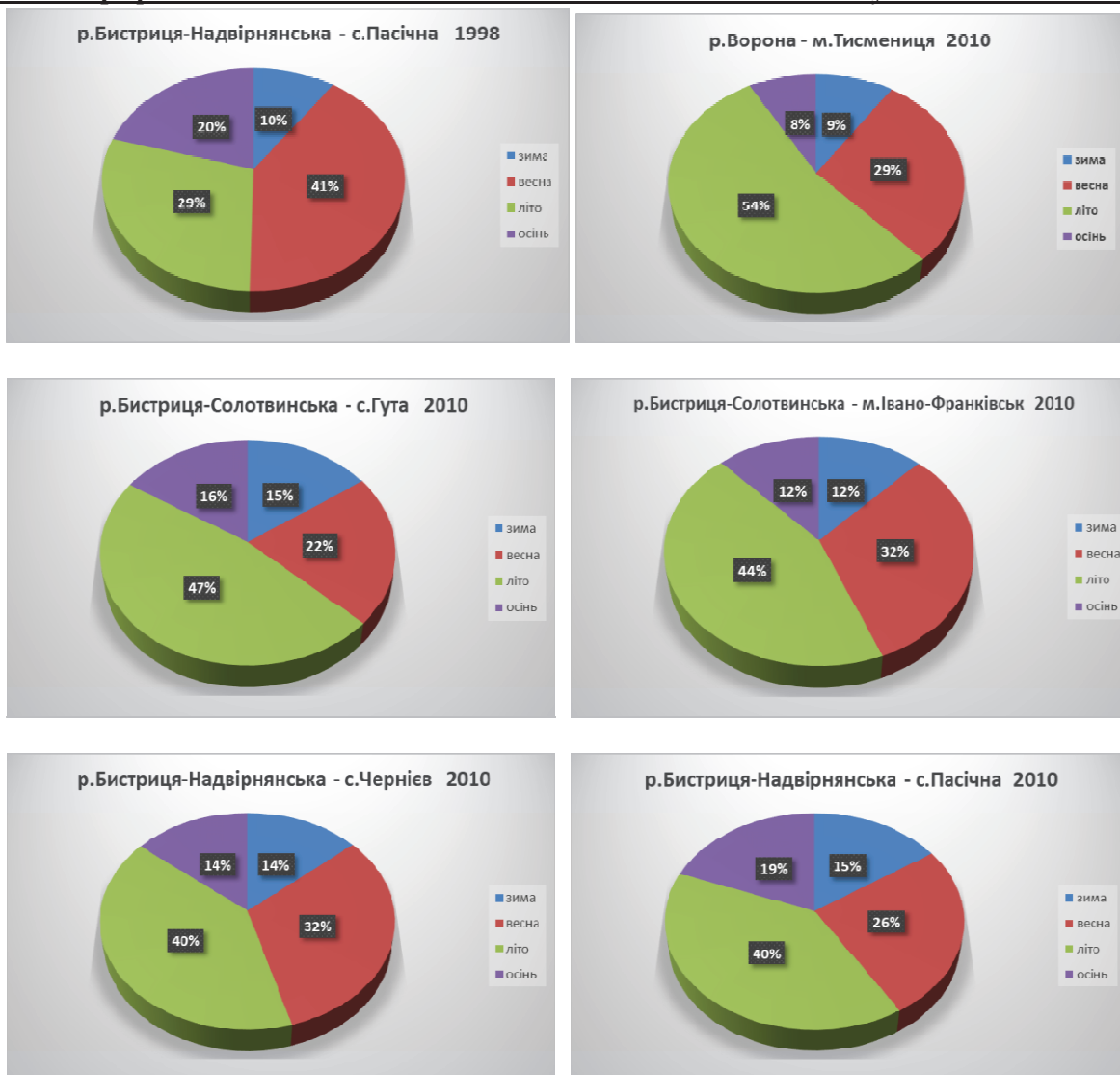


Рис. 12. Сезонний розподіл стоку у басейні ріки Бистриця в роки різної водності

**Висновки.** 1. Встановлено, що водність Бистриці та її допливів коливається у значних межах. Для верхів'їв Бистриці-Солотвинської найбільші із середніх значень модулів поверхневого стоку змінюються в межах від 23,4 – 31,9 до 42,9  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ . У пригірловій частині (м. Івано-Франківськ) середньорічний модуль стоку води дещо знижується і коливається в межах 7,32 – 22,8  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ . Середньорічні витрати води змінюються по довжині р. Бистриця-Солотвинська від 3,58  $\text{м}^3/\text{с}$  (с. Гута) до 11,45  $\text{м}^3/\text{с}$  (м. Івано-Франківськ). Амплітуда багаторічних коливань середньорічних витрат коливається від 2,62 – 4,8  $\text{м}^3/\text{с}$  (верхів'я, с. Гута) до 5,69 – 17,7  $\text{м}^3/\text{с}$  (пригірлова частина річки, м. Івано-Франківськ). Середній багаторічний модуль стоку річок басейну Бистриці становить 18,68  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2\cdot\text{рік}$ . З трьох основних приток найбільш повноводною є Бистриця-Солотвинська, середньобагаторічний модуль стоку якої в районі гідропоста в с. Гута становить 31,96  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$  і зменшується вниз за течією до

14,73 поблизу м. Івано-Франківськ. Найменш повноводною є р. Ворона, середньобагаторічний модуль стоку якої біля м. Тисмениця не перевищує 7,4  $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ .

2. За сезонами стік розподіляється нерівномірно. В середній за водністю рік більша частина стоку формується в літній період (понад 40%). У середньобагаторічному році частка стоку весняного періоду коливається від 19 % (р. Ворона, м. Тисмениця, 2004) до 48 % (р. Бистриця-Надвірнянська, с. Чернівці, 2000), зимового – від 7 % (р. Бистриця-Надвірнянська, с. Чернівці, 1998) до 31 % (р. Ворона, м. Тисмениця, 2000).

3. За досліджуваний період (1991-2013 рр.) максимальні витрати весняної повені в річках басейну Бистриці коливалися від 25,4 (Бистриця-Надвірнянська, с. Чернівці, березень 2004) до 51,7  $\text{м}^3/\text{с}$  (Бистриця-Надвірнянська, с. Чернівці, квітень 1998). Максимальні витрати дощових паводків змінювалися від 40,7 (Бистриця-Надвірнянська, с. Чернівці, червень

1998) до 73 м<sup>3</sup>/с (Бистриця- Солотвинська, м.

Івано-Франківськ, 2008).

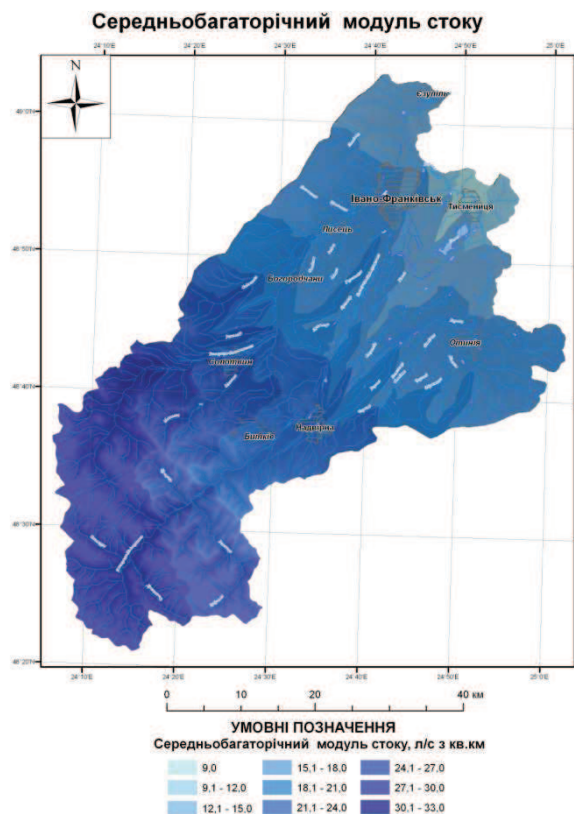


Рис. 13. Карта середнього модуля стоку води в РБС Бистриці (1991-2013 рр.)

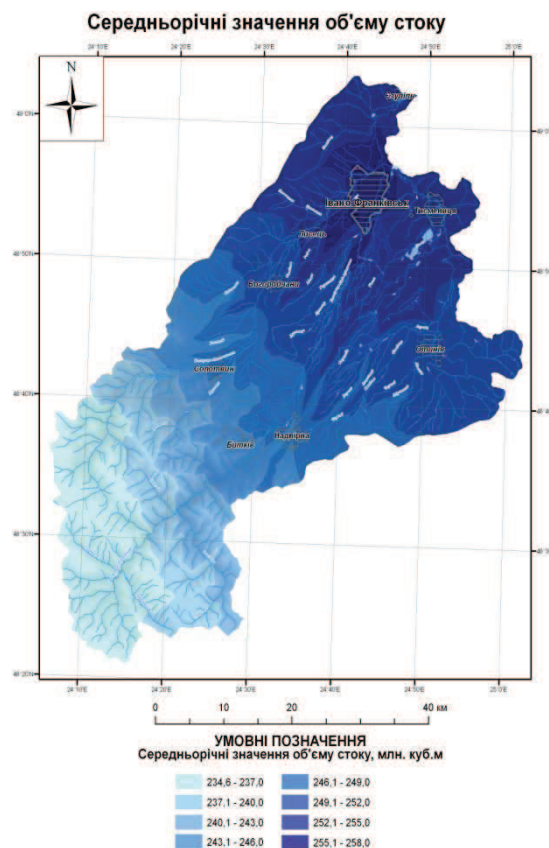


Рис. 14. Карта середньорічного об'єму стоку води в РБС Бистриці

4. Мінімальні витрати спостерігалися найчастіше у листопаді та у зимовий сезон і змінювалися за довжиною Бистриці від 0,9 (Бистриця-Солотвинська, с. Гута, січень 2004) до 2,21 м<sup>3</sup>/с (Бистриця-Солотвинська, м. Івано-Франківськ, січень 2004). Мінімальна зимова витрата Бистриці-Надвірнянської поблизу с. Пасічна складала 3,21 м<sup>3</sup>/с (2004) і зростала вниз за течією до 3,32 м<sup>3</sup>/с поблизу с. Черніїв (2004). У роки з великими запасами вологи на водозборі та високими температурами взимку витрати води від верхів'їв до гирла змінюються від 17,9 м<sup>3</sup>/с (Бистриця-Надвірнянська, с. Пасічна, грудень 2010) і 5,52 (Бистриця-

Солотвинська, с. Гута, грудень 2010) до 11,6 (Бистриця-Надвірнянська, с. Черніїв, грудень 2010) та 18,2 м<sup>3</sup>/с (Бистриця-Солотвинська, м. Івано-Франківськ, лютий 2000).

5. Результати досліджень відображені на серії карт геоecологічного атласу РБС Бистриці. Створюваний атлас виступатиме інформаційно-аналітичним інструментом моніторингу стану цієї РБС, його змін під впливом природних та антропогенних чинників та базою для планування природоохоронних заходів та оптимізації використання природних ресурсів.

**Література:**

1. Андрейчук Ю. М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра – річки Коропець): [автореф. дис.... канд. геогр. наук] / Ю. М. Андрейчук. – Л., 2012. – 20 с.
2. Бассейн реки Днестр. Экологический атлас. – Кишинев, 2012. – 59 с.
3. Горбачова Л.О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України / Л.О.Горбачова // Український географічний журнал. 2015. № 3. - С. 16 - 23
4. Гребень В.В. Современные особенности внутригодового распределения стока рек Украины / В.В. Гребень // Глобальные и региональные изменения климата. – К.: Ника-Центр, 2011. – С. 391– 401.
5. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг / В.Б.Мокін, С.М.Крижановський, Н.М.Гончар та ін. – Ветландс Інтернешнл, 2009. – 20 с.
6. Кіндюк Б.В. Гідрографічна мережа та зливовий стік річок Українських Карпат: автореф. дис. на здобуття ступеня доктора геогр. наук: спец.11.00.07 / КНУ ім. Тараса Шевченка. – К., 2004. – 30 с.
7. Ковальчук І. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів: Інститут українознавства, 1997. – 440 с.
8. Ковальчук А.І. Геоecологічний атлас річково-басейнової системи Бистриці: кроки зі створення, отримані результати / А.І.Ковальчук, І.П.Ковальчук // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: Збірник наукових праць. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – Вип. 1 (6). – С. 86 – 103.

9. Ковальчук І.П. Сучасні морфодинамічні процеси у гірсько-лісових ландшафтах Українських Карпат / І.П.Ковальчук, А.В.Михнович // Науковий вісник: Лісова інженерія: техніка, технологія і довкілля. – Львів: УкрДЛТУ. –2004, вип. 14.3. – 472 с. – С. 273 – 285.
10. Ковальчук І.П. Концепція створення геоecологічних атласів на басейнові системи / І.П.Ковальчук, А.І.Ковальчук / Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – № 1. (випуск 34). – 2013. – С. 181–185.
11. Ковальчук І. Геоecологічний атлас річково-басейнової системи: відображення кліматичних умов басейну та їх багаторічної динаміки / І.Ковальчук, А.Ковальчук // Українська географія: сучасні виклики. Зб. наук. праць у 3-х т. – К.: Принт-Сервіс, 2016. – Т. III. – С. 70-72.
12. Ковальчук І.П. Трансформаційні процеси у басейнових геосистемах правобережної притоки Дністра – р. Бережниця – та методи їх оцінювання і картографування / І.П.Ковальчук, О.І.Швець, Ю.М.Андрейчук // Фізична географія і геоморфологія. – К. : ВГЛ «Обрії», 2013. – Вип. 2 (70). – С. 282–293.
13. Лобода Н.С. Оцінка мінливості річного стоку у басейні річки Дністер (лівобережжя) / Н.С.Лобода, В.П.Дорофєєва // Вісник Одеського державного ecологічного університету, 2011, вип.12. – С. 168–177.
14. Малі річки України: Довідник / Під ред. А. В. Ящика. – К.: Урожай, 1991.- 296с.
15. Матеріали Карпатської гідрометеорологічної обсерваторії. Стрий, 1961-2013 рр.
16. Ободовський О.Г. Середній річний водний стік річок Українських Карпат та особливості його територіального розподілу // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія., 2016. Т. 4(43). – С. 25–32.
17. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна / Ольга Шевченко, Ольга Власюк, Ірина Ставчук, Мар'яна Ваколук, Оксана Ілляш, Алла Рожкова. – Київ: Муфлаер, 2014. – 63 с.
18. Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату / Звіт про науково-дослідну роботу. – Київ, 2013. – 228 с.
19. Сніжко С. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в XXI столітті / С. Сніжко, М. Яцюк, І. Купріков та ін. // Водне господарство України. – 2012. – № 6(102). – С. 8-16.
20. Соловей Т. Атлас поверхневих вод басейну Прута (в межах України) / Т.Соловей, Т. Грущинський, К. Юзвяк. – Камінець-Подільський : ПП Мошинський В.С., 2009. – 21 с.
21. Kovalchuk I. Complex geoenvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling / I.Kovalchuk, A. Kovalchuk // **Earth Bioresources and Life Quality**". – Kyiv, 2013, № 5. – P. 261–267.
22. Mystic River Environmental Atlas (2008 – 2015), produced with the [Metropolitan Area Planning Council \(MAPC\)](http://mysticriver.org/atlas-maps/). Електронний ресурс. Режим доступу: <http://mysticriver.org/atlas-maps/>.
23. Planning atlas of Mekong River Basin (2011). Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf>

## References:

1. Andreichuk Yu. M. Heoinformatsiine modeliuвання stanu baseinovykh system (na prykladi prytochy Dnistra – richky Koropets): [avtoref. dys.... kand. heohr. nauk] / Yu. M. Andreichuk. – L., 2012. – 20 s.
2. Bassein reky Dnestr. Ekolohychesky atlas. – Kyshynev, 2012. – 59 s.
3. Horbachova L.O. Suchasnyi vnutrishnorichnyi rozpodil vodnoho stoku richok Ukrainy / L.O.Horbachova // Ukrainyski heohrafichni zhurnal. 2015. № 3. - S. 16 - 23
4. Hreben V.V. Sovremennyye osobennosti vnutryhodovoho raspredeleniya stoka rek Ukrainy / V.V. Hreben // Hlobalnyie yehyonalnyie yzmeneniya klymata. – K.: Nyka-Tsentr, 2011. – S. 391– 401.
5. Ekolohichni atlas baseinu richky Pivdennyi Buh / V.B.Mokin, Ye.M.Kryzhanovskiy, N.M.Honchar ta in. – Vetlands Ynterneshnl, 2009. – 20 s.
6. Kindiuk B.V. Hidrohrafichna merezha ta zlyvovyi stik richok Ukrainyskykh Karpat: avtoref. dys. na zdobuttia stupenia doktora heohr. nauk: spets.11.00.07 / KNU im. Tarasa Shevchenka. – K., 2004. – 30 s.
7. Kovalchuk I. Rehionalnyi ekoloho-heomorfolohichni analiz. – Lviv: Instytut ukrainoznavstva, 1997. – 440 s.
8. Kovalchuk A.I. Heoekolohichni atlas richkovo-baseinovoї systemy Bystrytsi: kroky zi stvorennia, otrymani rezultaty / A.I.Kovalchuk, I.P.Kovalchuk // Problemy heomorfolohii i paleoheohrafii Ukrainyskykh Karpat i prylyhlykh terytorii: Zbirnyk naukovykh prats. – Lviv: LNU imeni Ivana Franka, 2016. – Vyp. 1 (6). – S. 86 – 103.
9. Kovalchuk I.P. Suchasni morfodynamichni protsesy u hirsko-lisovykh landshaftakh Ukrainyskykh Karpat / I.P.Kovalchuk, A.V.Mykhnovych // Naukovyi visnyk: Lisova inzheneriia: tekhnika, tekhnolohiia i dovkillia. – Lviv: UkrDLTU. –2004, vyp. 14.3. – 472 s. – S. 273 – 285.
10. Kovalchuk I.P. Kontseptsiia stvorennia heoekolohichnykh atlasiv na baseinovi systemy / I.P.Kovalchuk, A.I.Kovalchuk / Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnogo pedahohichnogo universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Heohrafiia. – Ternopil: SMP «Taip». – № 1. (vypusk 34). – 2013. – S. 181–185.
11. Kovalchuk I. Heoekolohichni atlas richkovo-baseinovoї systemy: vidobrazhenniia klimatychnykh umov baseinu ta yikh bahatorichnoi dynamiky / I.Kovalchuk, A.Kovalchuk // Ukrainska heohrafiia: suchasni vyklyky. Zb. nauk. prats u 3-kh t. – K.: Print-Servis, 2016. – T. III. – S. 70-72.
12. Kovalchuk I.P. Transformatsiini protsesy u baseinovykh heosystemakh pravoberezhnoi prytochy Dnistra – r. Berezhnitsia – ta metody yikh otsiniuvannia i kartohrafuvannia / I.P.Kovalchuk, O.I.Shvets, Yu.M.Andreichuk // Fizychna heohrafiia i heomorfolohiia. – K. : VHL «Obrii», 2013. – Vyp. 2 (70). – S. 282–293.
13. Loboda N.S. Otsinka minlyvosti richnoho stoku u baseini richky Dnister (livoberezhzhia) / N.S.Loboda, V.P.Dorofieieva // Visnyk Odeskoho derzhavnogo ekolohichnogo universytetu, 2011, vyp.12. – S. 168–177.
14. Mali richky Ukrainy: Dovidnyk / Pid red. A. V. Yatsyka. – K.: Urozhai, 1991.- 296s.
15. Materialy Karpatskoi hidrometeorolohichnoi observatorii. Striy, 1961-2013 rr.
16. Obodovskiy O.H. Serednii richnyi vodnyi stik richok Ukrainyskykh Karpat ta osoblyvosti yoho terytorialnogo rozpodilu // Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia., 2016. Т. 4(43). – S. 25–32.
17. Otsinka vrazlyvosti do zminy klimatu: Ukraina / Olha Shevchenko, Olha Vlasiuk, Iryna Stavchuk, Mariana Vakoliuk, Oksana Illiash, Alla Rozhkova. – Kyiv: Myflaer, 2014. – 63 s.
18. Provedenniia prostорового analizu zmin vodnoho rezhymu baseiniv poverkhnivykh vodnykh ob'ektiv na terytorii Ukrainy

- vnaslidok zminy klimatu / Zvit pro naukovo-doslidnu robotu. – Kyiv, 2013. – 228 s.
19. Snizhko S. Otsinka mozhyvykh zmin vodnykh resursiv mistsevoho stoku v Ukraini v KhKhI stolitti / S. Snizhko, M. Yatsiuk, I. Kuprikov ta in. // Vodne hospodarstvo Ukrainy. – 2012. – № 6(102). – S. 8-16.
  20. Solovei T. Atlas povorkhnevnykh vod basseinu Pruta (v mezhakh Ukrainy) / T.Solovei, T. Hrushchynskyi, K. Yuzviak. – Kamianets-Podilskyi : PP Moshynskyi V.S., 2009. – 21 s.
  21. Kovalchuk I. Somplex geoenvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling / I.Kovalchuk, A. Kovalchuk // Earth Bioresources and Life Quality". – Kyiv, 2013, № 5. – R. 261–267.
  22. Mystic River Environmental Atlas (2008 – 2015), produced with the Metropolitan Area Planning Council (MAPC). Elektronnyi resurs. Rezhym dostupu: <http://mysticriver.org/atlas-maps/>.
  23. Planning atlas of Mekong River Basin (2011). Elektronnyi resurs. Rezhym dostupu: <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf>

**Аннотация:**

*Ковальчук А.И., Ковальчук И.П. ПАРАМЕТРЫ СТОКА ВОДЫ В БАСЕЙНОВОЙ СИСТЕМЕ РЕКИ БЫСТРИЦА И ИХ ОТОБРАЖЕНИЕ В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ АТЛАСЕ.*

*Работа посвящена определению параметров функционирования речных систем, в частности тенденций изменений стока воды и их отображению на тематических картах. В статье по результатам анализа и обобщения данных гидрологических наблюдений Карпатской ГМО за 1961-1990 и 1991-2013 гг. выявлено масштабы и направленность изменений параметров стока воды (максимальных, минимальных и среднегодовых расходов воды, модулей стока, слоя стока, коэффициента стока) в бассейне реки Быстрица (Ивано-Франковская область Украины) и оценено влияние на него спектра факторов – количества осадков, хозяйственной деятельности человека, составлено серию гидрологических карт, вошедших в цифровой геоэкологический атлас бассейново-речной системы Быстрицы*

**Ключевые слова:** геоэкологический атлас, модуль стока, бассейново-речная система (БРС), тенденции изменений стока воды

**Abstract:**

*Kovalchuk A.I., Kovalchuk I.P. PARAMETERS OF WATER FLOW IN BYSTRYCYA RIVER BASIN SYSTEM AND THEIR DEPICTION IN THE GEOENVIRONMENTAL ATLAS.*

Relevance of determining hydrological parameters of functioning in river-basin systems and trends of their changes is due to the significant influence of global and regional climate changes and human economic activity on the state of the natural environment and its components and the reciprocal reaction of rivers to changed conditions for the formation of surface and underground drainage. Such changes are manifested primarily in the form of an increase in the unevenness of the flow in rivers - increase of extreme floods, increase in the duration of baseflows, deterioration of water quality, etc. In this regard, determination of the parameters of functioning river systems, in particular trends of water drainage and their depiction on thematic maps of the geoenvironmental atlas of the river-basin system, is a relevant task, and this study is devoted to its completion.

The object of the study is the river-basin system of Bystrytsia, the right bank tributary of the Dniester River, located in Ivano-Frankivsk Oblast. The upper part of Bistrytsya's basin lies within the Ukrainian Carpathians, the middle and lower - in Subcarpathian region. The basin system of Bystrytsya is significantly affected by the agriculture, construction, forestry, mining, recreation and water management activities of man, reflected in its hydrological regime.

In the paper, in accordance to the results of analysis and generalization of data of hydrological observations of the Carpathian HMO for the years 1961-1990 and 1991-2013, the scale and direction of changes in water flow parameters (maximum, minimum and average annual water flow, flow modules, flow layer, flow coefficient) were estimated. Among the factors influencing it - the amount of precipitation, human economic activity, etc.

Obtained results are visualized on a series of cartographic models that are part of the digital large-scale geoenvironmental atlas of the river-basin system of Bystrytsia

**Key words:** water flow, geoenvironmental atlas, flow coefficient, flow module, river-basin system (RBS), drainage trends, flow layer

*Надійшла 11.08.2018 р.*

УДК 551.509

Валентина ОСТАПЧУК

## СУЧАСНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

*Дослідження присвячене сучасним особливостям циркуляції в тропосфері та стратосфері, які зумовлюють різкі підвищення і зниження температури повітря на території України. На основі статистичного аналізу повторюваності екстремальних значень середньої добової температури повітря й атмосферного тиску в січні, квітні, липні та жовтні виявлені деякі особливості стану стратосферних полярних вихорів, які впливають на тривалість та інтенсивність хвиль тепла і холоду, посилюючи, насамперед, їх екстремальність.*

**Ключові слова:** термічний режим, екстремальність, полярний вихор.