

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2024.2.2>

УДК 556.06+537

Іванова Ю.Є., Ободовський О.Г.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ОЦІНКА ВЕРТИКАЛЬНИХ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ РІЧОК БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ

В статті виконано дослідження сучасних умов прояву вертикальних руслових деформацій на річках басейну Західного Бугу. Враховуючи транскордонність річки, до оцінювання залучені дані гідрологічних постів, розташованих в Польщі. Оцінювання деформацій були проведені як континуально (за поздовжніми профілями), так і дискретно (за даними гідрологічних постів). Встановлено, що, у цілому, на розглянутих річках переважають процеси седиментації наносів. Натомість р. Рата має превалювання ерозійних процесів. Засвідчено, що в останні десятиріччя спостерігалася маловодна фаза на досліджуваних річках. Це, у свою чергу також сприяло загальному розвитку акумуляційних процесів (седиментації наносів). Ґрунтуючись на проведеному аналізі вертикальних деформацій, можна засвідчити, взаємне підтвердження континуальної та дискретної їх оцінок для досліджуваних річок.

Ключові слова: річки басейну Західного Бугу, вертикальні руслові деформації, континуальний та дискретний прояв деформацій, поздовжні профілі річок, криві витрат.

Вступ. Вертикальні деформації русел річок - це явище, яке викликає зміни базису ерозії, кінцевим результатом яких є їхні поздовжні профілі. Під впливом ерозійних та акумулятивних процесів відбувається постійна зміна абсолютних відміток русла, яка може бути використана в різних виробничих сферах, таких як промисловий і комунальний водозабір, судноплавство, експлуатація ГЕС і АЕС тощо. Крім того знання про прояв та інтенсивність деформації дозволяє правильно планувати і будувати нові інфраструктурні об'єкти, враховуючи можливі зміни русла. Аналіз деформацій допомагає оцінити вплив кліматичних змін на річкові системи [18]. Всі перераховані аспекти стосуються такої азональної річки як Західний Буг. Крім того, це - транскордонна річка, а отже, дослідження її руслових деформацій є надзвичайно важливим для забезпечення сталого розвитку, екологічної безпеки, міжнародної співпраці.

Метою дослідження є узагальнена оцінка вертикальних руслових деформацій на річках басейну Західного Бугу.

Передумови дослідження. Дослідження руслових деформацій і, зокрема, вертикальних, які проводились на річках України не мали систематичного довготривалого характеру. Для рівнинних річок, однією з узагальнюючих робіт в цьому контексті є дослідження О.Г.Ободовського [1]. Крім того існує ряд робіт подібного характеру для гірських водотоків Карпатського регіону [2-5]. Із закордонних видань, які, певним чином, стосуються тематики статті, можна відмітити роботи польських авторів [6-7]. Натомість в гідрологічному відношенні як рівнинні, так і гірські річки України є достатньо вивченими, що засвідчує ряд останніх публікацій [8-10]. Поміж тим, існує занадто мало публікацій стосовно континуальних оцінок вертикальних руслових деформацій [11-12]. Саме тому виникла необхідність провести комплексні дослідження формування і прояву цього явища (в дискретній та континуальній формах) на всій довжині річки. В якості прикладу обрано р. Західний Буг. Цікаво також було б простежити, який прояв вертикальних руслових деформацій має місце на деяких її притоках.

Вихідні дані та методи дослідження. Для цього дослідження було використано щоденні рівні та витрати за даними діючих 7 гідрологічних постів та вихідна інформація

для побудови різночасових поздовжніх профілів досліджуваних річок. Об'єктами дослідження є річки басейну Західного Бугу на території України й Польщі.

Річка Західний Буг (в Польщі – Буг) є притокою р. Нарев, яка є притокою першого порядку р. Вісла, і має транскордонний характер. Її басейн розміщений в межах трьох країн: Білорусь, Польща та Україна. Загалом р. Західний Буг має довжину 772 км, з яких 404 км протікають через територію України. Загальна площа її басейну становить 39 580 км², з яких 11 205 км² припадають на 1,86% всієї площі України. На території басейну Західного Бугу в межах України діють сім водосховищ, їхній загальний об'єм - 31,4 млн м³ [22-23]. Серед основних приток р. Західний Буг, на українській території, виділяються річки Полтва, Рата і Солокія, кожна з яких має свої особливості, і вони відіграють досить важливу роль у водозабезпеченні регіону [15].

Клімат басейну Західного Бугу, як і Вісли, у цілому, є помірно-континентальним. Річна кількість опадів у басейні р. Західного Бугу в межах України варіюється від 500 мм до 630 мм, а на території Польщі – в середньому 550 мм [13-14, 16, 21]. Середньорічна температура повітря в українській частині басейну коливається від 6,7°C до 7,5°C [15]. У басейні Західного Бугу поширені дерново-підзолисті ґрунти, тоді як у виглядинах поблизу карстових озер та на річкових долинах переважають болотні та торф'яні ґрунти. У лісостепових районах (включаючи Львівську та південну частину Волинської областей) домінують сірі ґрунти, з невеликою кількістю чорноземів та дернових ґрунтів [17].

Головними водокористувачами в басейні р. Західний Буг є промисловість, житлово-комунальне господарство та сільське господарство [15,23].

Всі перераховані чинники впливають на формування руслових процесів в річках і прояв в них вертикальних руслових деформацій.

До гідрологічної моніторингової мережі басейну р. Західний Буг на території України належить 9 гідрологічних постів, але для дослідження було використано дані спостережень лише 5 постів на території України і 2 на території Польщі. Частина даних з польських постів запозичена з [13]. Їхні основні характеристики подані в табл. 1, а розміщення представлено на рис. 1.

Таблиця 1. Основні характеристики гідрологічних постів, що здійснюють спостереження в басейні р. Західного Бугу на території України й Польщі

Номер поста	Назва водного об'єкта	Місце знаходження поста	Відстань від гирла, км	Площа водозбору, км ²	Період дії (відкритий)	Середні річні рівні води, см	Середні річні витрати води, м ³ /с
1	р. Буг	м. Вишків	26,4	38395	1951	274	153
2	р. Буг	м. Франкополь	148	30647	1951	104	141
3	р. Західний Буг	м. Кам'янка-Бузька	689	2350	1913 (19.07.1944)	119	15,5
4	р. Західний Буг	смт Сасів	758	107	1888 (31.03.1977)	205	1,35
5	р. Рата	с. Межиріччя	3,5	1740	1898	188	8,5
6	р. Рата	с. Волиця	22	1140	1939	73	6,18
7	р. Полтва	м. Буськ	0,2	1440	1887	156	9,54

Західний Буг характеризується яскраво вираженим весняним водопіллям. Літньо-осіння та зимова межень є низькими і тривалими, які перериваються короточасними паводками [14, 22].

Згідно поставленої мети, спочатку проводилася континуальна оцінка вертикальних деформацій русла. При цьому використовувалася порівняльна оцінка відміток поздовжнього профілю річки за певний період часу. Період порівняння повинен становити >25-30 років, щоб врахувати повний цикл водності. На поздовжніх профілях були показані гідрологічні пости (їх розташування), які можуть слугувати контрольними пунктами для оцінки цього типу деформації [20].



Рис. 1. Карта-схема розташування постів басейну р. Західного Бугу на території України

Крім того, також проводилася дискретна оцінка прояву вертикальних руслових деформацій. Для визначення інтенсивності прояву вертикальних деформацій на річках басейну Західного Бугу використовувався метод аналізу кривих витрат води - $Q = f(H)$. Тобто, оцінювалися графіки зв'язку витрат води - Q , м³/с з відповідними рівнями води - H , см. Переміщення кривих вгору або вниз на суміщених графіках вказує відповідно або на накопичення (аккумуляція) річкового алювію, або розмивання (ерозія) русла річки.

Результати дослідження. Континуальна оцінка була здійснена при аналізі суміщених поздовжніх профілів річки. Початкова точка (верхня) поздовжнього профілю річки є постійною, і являє собою виток річки. Кінцева точка (нижня) знаходиться там, де річка впадає в море, озеро або іншу річку. Це - її базис ерозії [1,20].

На поздовжньому профілі були відкладені рівновеликі ділянки, враховуючи досліджувані гідрологічні пости. Для кожної ділянки визначаються абсолютні відмітки. Величина різниці в абсолютному значенні визначає інтенсивність прояву вертикальних деформацій для кожної ділянки за період спостережень. Для проведення континуальної оцінки вертикальних деформацій р. Західний Буг та її приток Рати і Полтви було побудовано графіки поздовжніх профілів для періоду спостережень (початок 1980-х - 2021 рр.) та суміщений графік указаних поздовжніх профілів (рис. 2 - 4).

Для цих поздовжніх профілів запропоновані їхні числові вирази, які представлені поліноміальними рівняннями. Так як описуваний процес є доволі складним було обрано саме поліноміальні рівняння 3-го ступеня. Часова оцінка чисельних змін показників цих рівнянь дозволить прослідкувати зміни спрямованості прояву вертикальних руслових деформацій річки в цілому та на її окремих ділянках.

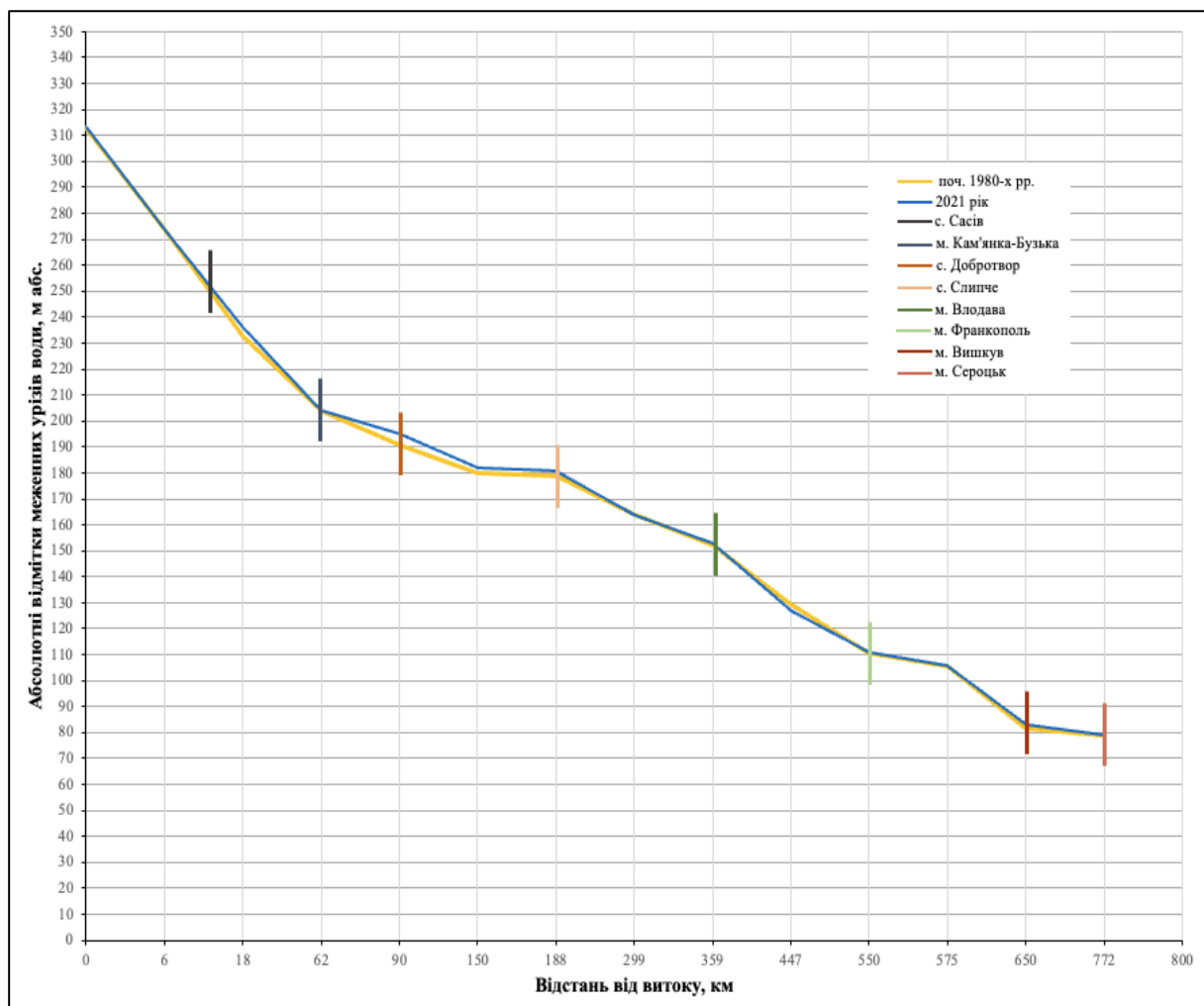


Рис. 2. Суміщений графік поздовжніх профілів р. Західний Буг (початок 1980-х рр. - 2021 р.)

Отже, для опису поздовжнього профілю р. Західний Буг (рис. 2) можна запропонувати наступне поліноміальне рівняння (y - абсолютні відмітки меженних урізів води, x - відстань від витoku):

$$y = -0,1638x^3 + 4,3392x^2 - 48,924x + 352,73, \quad (1)$$

(коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9857$).

Для опису поздовжнього профілю р. Рата (рис. 3) можна запропонувати наступне поліноміальне рівняння:

$$y = -2,5167x^3 + 28,504x^2 - 110,63x + 344,61, \quad (2)$$

(коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9824$).

Для опису поздовжнього профілю р. Полтва (рис. 4) можна запропонувати наступне поліноміальне рівняння:

$$y = -1,2583x^3 + 13,921x^2 - 53,07x + 285,19, \quad (3)$$

(коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,9955$).

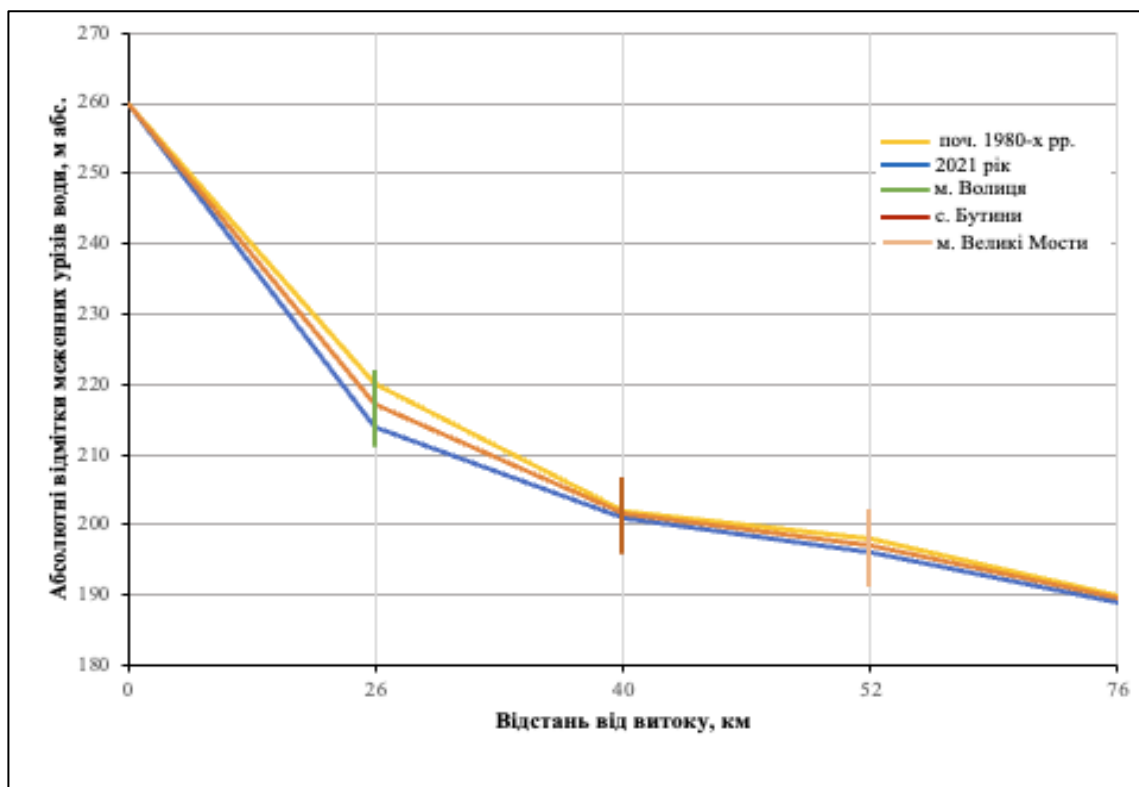


Рис. 3. . Суміщений графік поздовжніх профілів р. Рата (початок 1980-х - 2021 рр.)

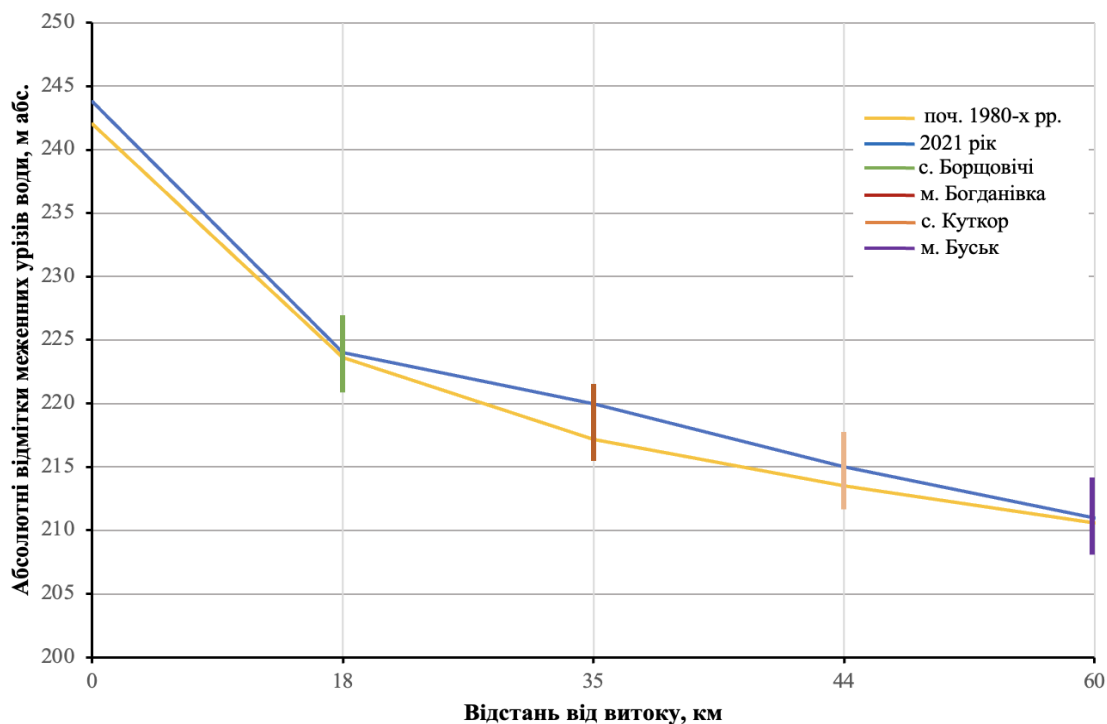


Рис. 4. Суміщений графік поздовжніх профілів р. Полтва (початок 1980-х - 2021 рр.)

Порівняння отриманих рівнянь за вказані часові відрізки та співставлення їхніх коефіцієнтів детермінації показали, що вони є досить схожими. Тобто за 40-річний період, загалом, не відбулось значних змін у їхніх формах. Це свідчить про слабковиражені континуальні вертикальні деформації, хоча на деяких ділянках профілів вони мають достатній прояв.

Континуальна оцінка зміни суміщених поздовжніх профілів р. Західний Буг, на всій її протяжності дозволила провести кількісну оцінку інтенсивності прояву вертикальних деформацій на певних ділянках, включаючи всі гідрологічні пости. Її результати представлені у табл. 3., з якої слідує, що на р. Західний Буг майже на всій протяжності спостерігається приріст рівнів при відповідних витратах, що досягає +4,1мБС, зі зміною відмітки 190,9 мБС (початок 1980-х рр.) до 195 мБС (2021 р.) на гідрологічному посту Західний Буг – пост Кам'янка-Бузька.

Лише на одній ділянці річки має місце врізання їх русел, а саме на біля м. Брест (447 км від витоку річки). Просідання досягає -2,5 мБС. Саме на цій ділянці у р. Західний Буг впадає р. Мухавець, що, у свою чергу, спричинює поглиблення русла, внаслідок чого тут можуть переважати ерозійні процеси (табл.3).

Таблиця 3. Континуальна оцінка спрямованості вертикальних деформацій русла для річки Західний Буг

Розрахункова ділянка (відстань від витоку в км)	Відмітки води – дл в межень в м абс.		Δсер / рік (+ акумуляція, – ерозія), в м
	поч. 1980-х	2021	
Витік - 0	313	313	0
Сасів - 10	254	255	+1
18	233	236	+3
Кам'янка-Бузька - 62	203,6	204	+0,4
90	190,9	195	+4,1
150	179,8	182	+2,2
188	178,8	181	+2,2
299	164	164	0
359	151,9	153	+1,1
Брест - 447	129,5	127	-2,1
Франкополь - 550	110,6	111	+0,4
Вишків - 575	105,4	106	+0,6
650	81,5	83	+1,5
Гирло - 772	78,5	79	+0,5

Для р. Рата часові зміни поздовжніх профілів є досить виразними. При чому тут переважають ерозійні процеси (рис.2). Найяскравіше це прослідковується у верхній течії річки, де її русло спрямлене на значних ділянках. Крім того загальна суттєва меліорованість річки також сприяє їх прояву (табл.4).

Таблиця 4. Континуальна оцінка спрямованості вертикальних деформацій русла для річки Рата

Розрахункова ділянка (відстань від витоку в км)	Відмітки води в межень в м абс.		Δсер / рік (+ акумуляція, – ерозія), в м
	поч. 1980-х	2021	
Волиця - 26	220,2	217	-3,2
Бутини - 40	202	202	0
Великі Мости - 52	197,9	196	-1,9

Натомість поздовжній профіль р. Полтва характеризується загальним виположуванням з часом (рис. 3), що обумовлює переважання седиментаційних процесів на її протяжності. Цьому може сприяти значна урбанізованість (м. Львів) в її середній та оранка на поверхні басейну у верхній та нижній частинах річки (табл.5).

Для проведення оцінки дискретних вертикальних деформацій Західного Бугу та деяких його приток задіяно 7 гідрологічних постів. Графіки кривих витрат побудовано за даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського (ЦГО), на основі відповідних даних про витрати та рівні води. Для їх побудови кривої витрат за один рік, було обрано у середньому 50 точок, що відповідають витратам і рівням води для періоду відкритого русла, які охоплювали всі фази водного режиму (межень, водопілля, паводок).

Для цього був обраний період тривалістю майже в 50 років, з 1969 по 2018 рр. для 5-ти постів на території України (Західний Буг – Кам'янка-Бузька, Західний Буг – Сасів, Полтва – Буськ, Рата – Волиця, Рата – Межиріччя). За цей період спостережень були побудовані принаймні по 5 кривих витрат води $Q=f(H)$ в найбільш багатоводні роки (рис. 5, а-г).

Таблиця 5. Континуальна оцінка спрямованості вертикальних деформацій русла для річки Полтва

Розрахункова ділянка (відстань від витоку в км)	Відмітки води в межах в м абс.		Δ сер / рік (+ акумуляція, – ерозія), в м
	поч. 1980-х	2021	
Витік - 0	243	248	+1,4
Борщівці - 18	223,6	224	+0,4
Богданівка - 35	217,2	220	+2,8
Куткор - 44	213,5	215	+1,5
Гирло (Буськ) - 60	210,6	211	+0,4

З досліджуваного періоду були виділені розрахункові роки (1969, 1980 (1982 для Західний Буг - пост Сасів), 1998, 2006, 2018), які характеризуються підвищеною водністю. За початковий розрахунковий було взято 1969 р.

Оскільки р. Західний Буг є транскордонною, була проведена оцінка вертикальних деформацій, також за даними двох постів, що розташовані на території Польщі, а саме Західний Буг – Франкополь, Західний Буг – Вишків (рис. 5, д-є). Період спостережень для поста Франкополь становить 26 років, а для поста Вишків - 37 років. Розрахункові роки для поста Франкополь: 1993, 2000, 2006, 2010, 2019рр.; для поста Вишків: 1981, 1993, 1999, 2011, 2018 рр. За початкові розрахункові роки для постів Франкополь і Вишків було взято 1993 і 1981 рр. відповідно.

Згідно методичних положень [1,20], для аналізу графіків кривих витрат було обрано принаймні чотири показника витрати води (в межах русла) для того, щоб дізнатися відповідне значення зміни рівня за певний рік. Якщо рівні при відповідних витратах зменшуються і криві на графіку $Q=f(H)$ опускаються, то має місце врізання русла річки, що характеризує ерозію. В протилежному випадку при зростанні рівнів при відповідних витратах і піднятті кривих – спостерігається акумуляція наносів, тобто підняття відміток дна.

Результати проведених розрахунків наведені в табл. 6. Натомість на рис. 6 зображена просторова дискретна спрямованість вертикальних руслових деформацій за результатами виконаних розрахунків за даними гідрологічних постів.

У результаті проведеного аналізу, у цілому, засвідчено превалювання акумулятивних процесів у прояві вертикальних руслових деформацій і характеризується переважанням приросту рівнів в його руслі. Найбільша інтенсивність приросту рівнів води має місце на р. Західний Буг – пост Вишків і становить в середньому +2,03 см за рік та пост Франкополь з приростом рівнів води +1,26 см за рік. У верхів'ї річки ці показники є значно меншими. Схожими є тенденції на р. Полтва і нижній течії р. Рата (табл. 6). Така ситуація обумовлена, перш за все з суттєвими кліматичними змінами, які спостерігаються в останні десятиліття. З цим пов'язані зменшення водності вказаних річок [16]. Як зазначено в роботі [14], в останні роки спостерігалася маловодна фаза, що у свою чергу також посприяло розвитку акумуляційних процесів в руслах річок та седиментації в них наносів.

Разом з тим, чітко виражені ерозійні процеси спостерігаються лише на р. Рата – пост Волиця. Просідання рівнів становить в середньому -0,72 см за рік. Взагалі басейн р. Рата зазнає різноманітних господарських впливів, включаючи водокористування, сільськогосподарське природокористування, інтенсивну осушувальну меліорацію (спрямлення русла), які впливають на розвиток ерозійних процесів [20]. В окремих джерелах згадується, що через те, що у складі стічних вод в руслах річок привноситься велика кількість наносів як мінерального, так і органічного походження, в свою чергу, це також продукує й посилює процеси акумуляції [19].

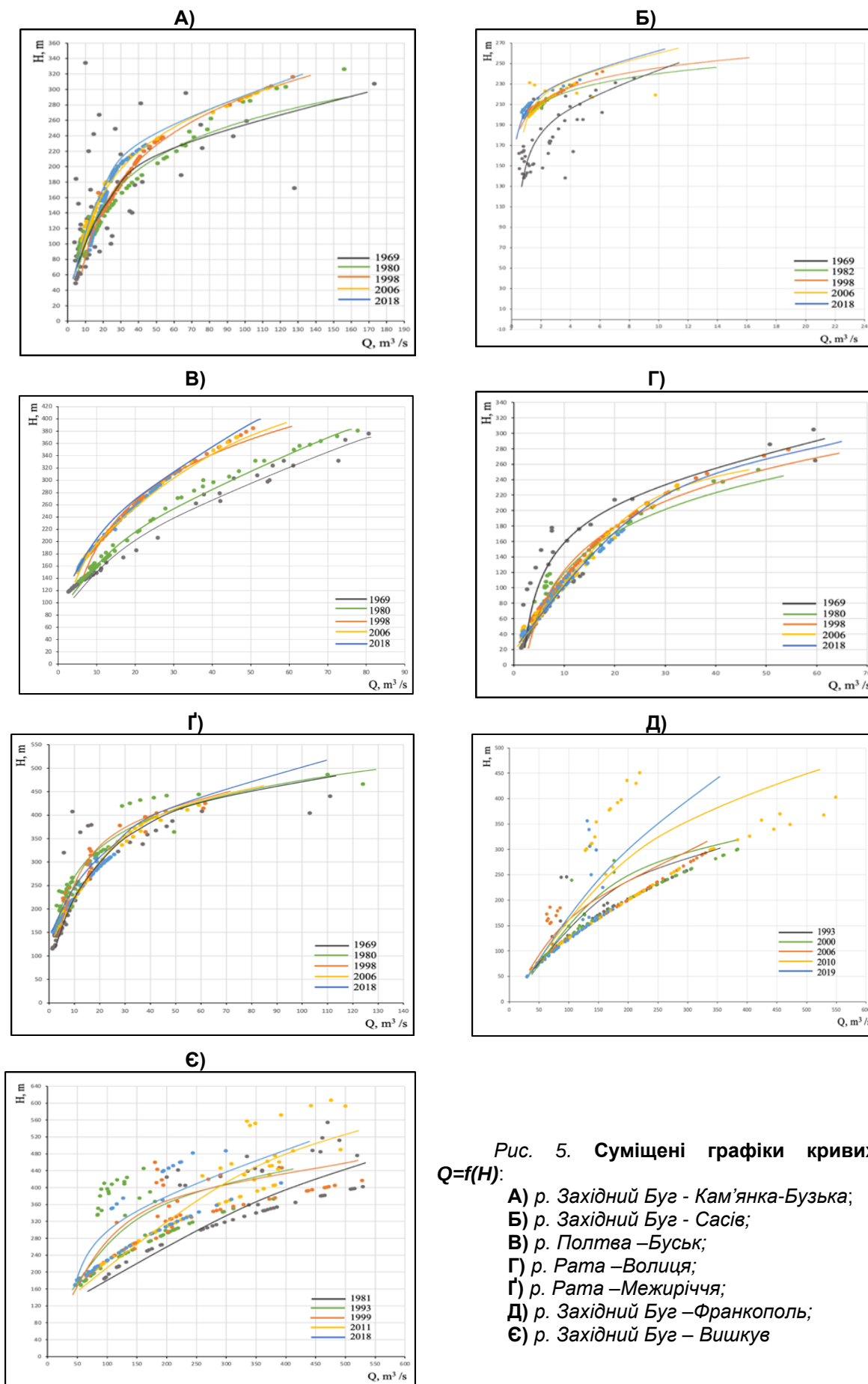


Рис. 5. Суміщені графіки кривих $Q=f(H)$:

- А) р. Західний Буг - Кам'янка-Бузька;
- Б) р. Західний Буг - Сасів;
- В) р. Полтва –Буськ;
- Г) р. Рата –Волиця;
- Ґ) р. Рата –Межиріччя;
- Д) р. Західний Буг –Франкополь;
- Е) р. Західний Буг –Вишків

Таблиця 6. Просторово-часова зміна залежності $Q = f(H)$ для річок басейну Західного Бугу

Річка - пост	Період спостереження	Середнє, см за період (+ акумуляція, - ерозія)	Середнє, см за рік
Західний Буг – Кам'янка-Бузька	1969–2018	+ 29,04	+ 0,66
Західний Буг – Сасів	1969–2018	+ 19,7	+ 0,45
Полтва – Буськ	1969–2018	+ 49,28	+ 1,12
Рата – Волиця	1969–2018	- 31,68	- 0,72
Рата – Межиріччя	1969–2018	+ 14,96	+ 0,34
Західний Буг – Франкополь	1993–2019	+ 32,76	+ 1,26
Західний Буг – Вишків	1981–2018	+ 75,11	+ 2,03



Рис. 6. Інтенсивність прояву вертикальних деформацій на річках басейну Західного Бугу

Порівнюючи отримані результати континуальної (табл. 3) і дискретної оцінок (табл. 4) вертикальних руслових деформацій, можна зазначити, що простежується переважання акумулятивних процесів в обох випадках. Незважаючи на різну їхню масштабність та встановлену інтенсивність прояву, обидва підходи свідчать про превалювання приросту рівнів, тобто накопичення наносів в руслах річок. Загалом кількісні оцінки за цими підходами досить схожі. Так, величина акумуляції наносів за рік для р. Західний Буг – пост

Кам'янка-Бузька має близькі значення при дискретній і континуальній оцінках (30 см і 0,4м за період спостережень відповідно).

Висновки. З'ясовано, що на сучасному часовому відтинку переважають процеси акумуляції наносів в руслах річок басейну Західного Бугу. Проведені розрахунки засвідчили, що на досліджуваній території інтенсивність приросту рівнів води у цілому превалює над їхнім просіданням при відповідних витратах. Це підтверджується як континуальною, так і дискретною оцінками вертикальних руслових деформацій. Найвищі показники акумуляції отримано для нижньої течії Західного Бугу, і вони склали +2,03 см за рік. У свою чергу, просідання рівнів зафіксовано лише для р. Рата, -0,72 см за рік. Крім того, в останні десятиріччя спостерігалася маловодна фаза, що, у свою чергу, також сприяло загальному розвитку акумуляційних процесів на річках (седиментації наносів). Ґрунтуючись на проведеному аналізі вертикальних деформацій, можна засвідчити, загальне взаємне підтвердження континуальної та дискретної їх оцінок для досліджуваних річок.

Список літератури

1. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). К.: Ніка-центр, 2001. 274 с.
2. Ободовський О.Г., Онищук В.В., Цайтц Є.С., Гребінь В.В., Коноваленко О.С., Рябокрис Ю.О., Козицький О.М. Гідроморфологічний аналіз руслових процесів р.Тересва. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2001. Т. 2. С. 343–351.
3. Ободовський О.Г., Онищук В.В., Гребінь В.В., Розлач З.В., Коноваленко О.С., Яцюк М.В. Руслові процеси річки Лімниця / за ред.О.Г.Ободовського. К.: Ніка-Центр, 2010. 256 с.
4. Ободовський О.Г., Онищук В.В., Розлач З.В. та ін. Латориця: гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси / за ред. О.Г. Ободовського. К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. 319 с.
5. Ободовський Ю.О., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. Гідроморфоекологічна оцінка руслових процесів річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України) / за ред. О. Г. Ободовського. К.: Прінт сервіс, 2018. 193 с.
6. Babinski Z. Wpływ zapór na procesy korytowe rzek aluwialnych. Bydgoszcz, 2002.185 s.
7. Habel M. Dynamics of the Vistula River channel deformations downstream of the Włocławek Reservoir. Bydgoszcz: Wyd. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 2013.144 p.
8. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
9. Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології. За ред. В.І.Осадчого, Горбачової Л.О., Ободовського О.Г.та ін. (330с.) //Ободовський О.Г., Данько К. Ю., Сніжко С.І., Онищук В.В. та ін. Гідроекологічна оцінка та прогноз гідроенергетичного потенціалу річок Правобережжя басейну Дніпра (в межах України). Київ. Ніка-Центр, 2019. С.39-57.
10. River Runoff in Ukraine Under Climate Change Conditions / О. Obodovskyi et al. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2020. 169 p.
11. Розлач З.В. Оцінка вертикальних руслових деформацій річок басейну Верхнього та Середнього Дністра на основі аналізу кривих витрат води. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2007. Т. 12. С. 122-131.
12. Ободовський О.Г., Корнієнко В.О., Кузьмочко В.Ю. Оцінка вертикальних руслових деформацій річок басейну Тетерева. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. № 2(68). С. 15–22. URL: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.2.2>.
13. Raport o jakości wód rzeki Bug i jej dopływów w latach 2005-2014. Inspekcja Ochrony Środowiska Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Wydział Monitoringu Środowiska. Lublin 2015.35 st.
14. Гідроекологічна оцінка та прогноз гідроенергетичного потенціалу річок України в умовах кліматичних змін: Звіт про НДР, № 01118U001098/ Ободовський О. Г., Сніжко С. І., Гребінь В.В. та ін.// Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2020. 687 с.
15. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України / Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. К.: Ніка Центр, 2006. 184 с.
16. Цветова О. В., Тураєва О. В., Сидоренко О.О., Деміда І. А., Слищенко О.А. Гідроекологічний стан поверхневих вод басейну р. Західний Буг. Меліорація і водне господарство, 2013. Вип. 100 (1). С.88-98.
17. Ґрунти України. URL: <https://geografiamozil2.jimdofree.com/головна/ґрунти-україни/>.
18. Данько К. Ю. Аналіз інтенсивності прояву вертикальних руслових деформацій річок басейну р. Стир. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2011. Т. 4 (25). С. 56-66.

19. Курганевич Л., Вербенець Л. Оцінка антропогенного навантаження на річкового басейнову систему Рати. Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2014. Вип. 47. С. 164-170.
20. Ободовський О. Г. Руслові процеси : підручник. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2017. 511 с.
21. Характеристика басейну р. Західний Буг в межах Волинської області. URL: <https://www.vodres.gov.ua/node/15> (дата звернення: 29.01.2024)
22. Хільчевський В. К., Гребін В. В., Забокрицька М. Р. Оцінка гідрографічної мережі району річкового басейну Вісли (Західного Бугу та Сану) на території України згідно типології Водної рамкової директиви ЄС. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2016. Т. 1(40). С. 32–44.
23. План управління річковим басейном. URL: <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WMP19630030006>.

References

1. Obodovskyi O.H. Hidroloho-ekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv (na prykladi richok Ukrainy). K.: Nika-tsent, 2001. 274 s.
2. Obodovskyi O.H., Onyshchuk V.V., Tsaitts Ye.S., Hrebin V.V., Konovalenko O.S., Riabokrys Yu.O., Kozytyskiy O.M. Hidromorfolohichnyi analiz ruslovykh protsesiv r.Teresva. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2001. T. 2. S. 343–351.
3. Obodovskyi O.H., Onyshchuk V.V., Hrebin V.V., Rozlach Z.V., Konovalenko O.S., Yatsiuk M.V. Ruslovi protsesy richky Limnytsia / za red.O.H.Obodovskoho. K.: Nika-Tsent, 2010. 256 s.
4. Obodovskyi O.H., Onyshchuk V.V., Rozlach Z.V. ta in. Latorytsia: hidrolohiia, hidromorfolohiia, ruslovi protsesy / za red. O.H. Obodovskoho. K.: VPTs «Kyivskyi universytet», 2012. 319 s.
5. Obodovskyi Yu.O., Khilchevskiy V.K., Obodovskyi O.H. Hidromorfoekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv richok verkhnoi chastyny baseinu Tysy (v mezhakh Ukrainy) / za red. O.H.Obodovskoho. K.: Print servis, 2018. 193 s.
6. Babinski Z. Wplyw zapór na procysy korytowe rzek aluwialnych. Bydgoszcz, 2002.185 p.
7. Habel M. Dynamics of the Vistula River channel deformations downstream of the Włocławek Reservoir. Bydgoszcz: Wyd. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 2013.144
8. Hrebin V.V. Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohiichnyi analiz). K.: Nika-Tsent, 2010. 316 s.
9. Problemy hidrolohi, hidrokhimii, hidroekolohii. Za red. V.I.Osadchoho, Horbachovoi L.O., Obodovskoho O.H.ta in. (330s.) //Obodovskyi O.H., Danko K. Yu., Snizhko S.I., Onyshchuk V.V. ta in. Hidroekolohichna otsinka ta prohnoz hidroenerhetychnoho potentsialu richok Pravoberezhzhia baseinu Dnipra (v mezhakh Ukrainy). Kyiv. Nika-Tsent, 2019. S.39-57.
10. River Runoff in Ukraine Under Climate Change Conditions / O. Obodovskyi et al. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2020. 169 p.
11. Rozlach Z.V. Otsinka vertykalnykh ruslovykh deformatsii richok baseinu Verkhnoho ta Serednoho Dnistra na osnovi analizu kryvykh vytrat vody. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. 2007. T. 12. S. 122-131.
12. Obodovskyi O.H., Korniienko V.O., Kuzmochko V.Yu. Otsinka vertykalnykh ruslovykh deformatsii richok baseinu Tetereva. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2023. № 2(68). С. 15–22. URL: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.2.2>.
13. Report on the quality of wód rzeki Bug i jej dopływów w latach 2005-2014. Inspekcja Ochrony Środowiska Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Wydział Monitoringu Środowiska. Lublin 2015.35 st.
14. Hidroekolohichna otsinka ta prohnoz hidroenerhetychnoho potentsialu richok Ukrainy v umovakh klimatychnykh zmin: Zvit pro NDR, № 01118U001098/ Obodovskyi O. H., Snizhko S. I., Hrebin V.V. ta in.// Kyivskyi natsionalnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka. Kyiv, 2020. 687 s.
15. Hidroekolohichnyi stan baseinu Zakhidnoho Buhu na terytorii Ukrainy / Zabokrytska M.R., Khilchevskiy V.K., Manchenko A.P. K.: Nika Tsent, 2006. 184 s.
16. Tsvietova O. V., Turaieva O. V., Sydorenko O.O., Demyda I. A., Slyshchenko O.A. Hidroekolohichnyi stan poverkhnevyykh vod baseinu r. Zakhidnyi Buh. Melioratsiia i vodne hospodarstvo, 2013. Vyp. 100 (1). S.88-98.
17. Grunty Ukrainy. URL: <https://geografiamozil2.jimdofree.com/holovna/zvnoty-ukrainy/>.
18. Danko K. Yu. Analiz intensyvnosti proiavu vertykalnykh ruslovykh deformatsii richok baseinu r. Styr. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2011. T. 4 (25). S. 56-66.
19. Kurhanevych L., Verbenets L. Otsinka antropohennoho navantazhennia na richkovoho basinovu systemu Raty. Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii heohrafichna, 2014. Vyp. 47. S. 164-170.
20. Obodovskyi O. H. Ruslovi protsesy : pidruchnyk. Kyiv: VPTs "Kyivskyi universytet", 2017. 511 s.

21. Kharakterystyka baseinu r. Zakhidnyi Buh v mezhakh Volynskoi oblasti.
URL:<https://www.vodres.gov.ua/node/15> (data zvernennia: 29.01.2024)

22. Khilchevskyĭ V. K., Hrebin V. V., Zabokrytska M. R. Otsinka hidrohrafichnoi merezhi raĭonu richkovoho baseĭnu Visly (Zakhidnoho Buhu ta Sanu) na terytorii Ukraïny zghidno typolohii Vodnoi ramkovoï dyrektyvy YeS. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia. 2016. T. 1(40). S. 32–44.

23. Plan upravlinnia richkovym baseinom.
URL:<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WMP19630030006>.

Assessment of vertical channel deformations of the rivers of the Western Bug basin

Ivanova Yu.E., Obodovskyi O.G.

The article examines the modern conditions of the manifestation of vertical channel deformations on the rivers of the Western Bug basin. Given the transboundary nature of the river, data from hydrological stations located both in Ukraine and in Poland were included in the assessment. Assessments of deformations were carried out both continuously (according to longitudinal profiles) and discretely (according to data from hydrological posts) for a period of more than 40 years of observation. It was established that, in general, the processes of sedimentation of sediments prevail on the considered rivers. On the other hand, the Rata River has a predominance of erosion processes. The conducted calculations proved that in the studied territory the intensity of the increase in water levels ranges from 0.34 to 2.03 cm per year. This is confirmed by both continuous and discrete estimates of vertical channel deformations. The highest indicators of accumulation were obtained for the lower reaches of the Western Bug and they amounted to +2.03 cm per year. In turn, subsidence of the levels was recorded only for the Rata River, to 0,72 cm per year. In general, the Rata River basin is subject to various economic influences, including water use, agricultural nature management, intensive drainage melioration (straightening of the channel), which affect the development of erosion processes. It is proven that in the last decades, a low-water phase was observed on the studied rivers. This, in turn, also contributed to the general development of accumulation processes (sediment sedimentation). Based on the analysis of vertical deformations, it is possible to confirm the mutual confirmation of their continuous and discrete estimates for the studied rivers. Despite the different scale of assessments and established intensity of manifestation, both approaches point to the prevalence of an increase in levels, i.e. accumulation of sediments in riverbeds. In general, the numerical estimates for these approaches almost coincided.

Key words: rivers of the Western Bug basin, vertical channel deformations, continuous and discrete manifestation of deformations, longitudinal profiles of rivers, flow curves.

Надійшла до редколегії 10.05.2024