

Тетяна Павловська,
Юрій Білецький,
Роман Геналюк,
Марія Мороз

Багаторічна динаміка річкового стоку Стоходу (гідропост Малинівка)

Проаналізовано багаторічний (1970–2019 рр.) режим середньорічних, максимальних і мінімальних витрат річки Стохід (гідропост Малинівка) з урахуванням природних та антропогенних чинників. Під час дослідження було з'ясовано, що величини середньорічних і мінімальних витрат не мають вираженої тенденції змін за цей відтинок часу, лінійний тренд багаторічної динаміки максимального стоку демонструє його зниження в напрямі до сьогодення. При цьому багаторічний режим опадів на метеостанції Луцьк (за відсутності даних річних сум опадів на досліджуваному гідропосту у Волинському центрі з гідрометеорології (далі ВЦГМ) було обрано метеостанцію, найближчу до верхньої частини басейну річки) характеризуються спрямованістю до зростання. Циклічні коливання середньорічного, максимального стоку, річних сум опадів у басейні р. Стохід на гідропосту Малинівка є синхронними та, переважно, синфазними. Для мінімального стоку й опадів простежується асинхронність фаз коливань їх величин із початку досліджуваного періоду й до кінця 90-х років ХХ ст. На такий багаторічний режим функціонування верхів'я річки Стохід мають вплив кліматичні характеристики (зміна річного режиму випадання опадів, зростання середньомісячних та середньорічних величин температури повітря) та господарська діяльність людини на водозборі: будівництво меліоративних каналів, штучних водойм, робота насосної станції.

Ключові слова: Волинська область, гідрологічний режим, гідропост, річка Стохід, річковий басейн, річковий стік.

Постановка наукової проблеми та її значення. З плином часу водні ресурси у світі стають лімітуючим чинником розвитку не тільки окремих галузей господарства, а й цілих регіонів, а, отже, набувають зростаючої цінності й статусу стратегічних [12]. Така ситуація визначається не тільки посиленням антропогенного навантаження на природне довкілля, а й зміною метеорологічних факторів формування річкового стоку. Тому інформація про часову зміну кількісних характеристик водного стоку річок є вкрай важливою для прогнозування перебігу гідрологічних процесів, гідрохімічного режиму та якості води, яка теж дедалі частіше стає обмежувальним чинником використання річок.

Аналіз досліджень цієї проблеми. Вивченню гідрологічного режиму рік України в умовах сучасних кліматичних змін та антропогенних втручань присвячено низку праць, серед авторів яких Г. Андреевська, Т. Басюк, В. Бібік, Т. Баужа, В. Бойко, Є. Василенко, О. Винарчук, В. Вишневський, В. Войцехович, В. Волянський, М. Галущенко, І. Гопчак, Є. Гопченко, О. Гончар, Л. Горбачова, Л. Горев, В. Гребінь, К. Данько, Ю. Дідовець, Л. Довгань, С. Дубняк, М. Ігошин, М. Калінін, В. Кіндюк, В. Клименко, В. Корнєєв, О. Косовець, С. Краковська, І. Купріков, С. Курило, С. Левківський, А. Лобанова, Н. Лобода, Л. Лузан, О. Лук'янець, В. Манівчук, Ю. Набиванець, А. Некос, В. Манукало, Д. Нікітук, О. Ободовський, Ю. Ободовський, В. Овчарук, Л. Паламарчук, Є. Павельчук, І. Пашенюк, Е. Рахматулліна, М. Реґо, М. Романчук, О. Романчук, І. Ромась, М. Ромась, С. Сніжко, Б. І. Стрілець, В. Струтинська, М. Сусідко, В. Хільчевський, В. Холоденко, Ю. Чорноморець, О. Чунарьов, Ж. Шакірзанова, О. Шевченко, І. Шевчук, І. Шедеменко, А. Шерешевський, Г. Швебс, Г. Швець, Я. Щегульна, А. Щербак, А. Яцик, М. Яцюк, А. Bronstert, V. Krysanova та ін. [1–7; 10–16].

Природні та антропогенні чинники формування річкового стоку Стоходу вивчали Т. Басюк, Ю. Білецький, Є. Василенко, І. Гопчак, В. Гребінь, С. Грудік, Л. Довгань, Л. Жайворонок, О. Ободовський, Т. Павловська, І. Пашенюк, І. Ромась, М. Ромась, В. Холоденко, І. Шевчук, А. Яцик, І. Яцик та ін. [1; 4; 5; 7; 10; 11; 14–16].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування результатів дослідження. Річка Стохід – права притока Прип'яті довжиною 188 км та площею водозбору 3125 км² [9]. Басейн річки витягнутий із південного заходу на північний схід у межах Поліської низовини за винятком його крайньої верхньої частини, яка розміщена на північному схилі Волино-Подільського плато. Гідрологічні спостереження проводяться на двох постах: Любешів і Малинівка. Останній розташований на відстані 2 км від східної околиці села за 5 м нижче залізничного мосту дороги Луцьк–Ковель. Долина річки поблизу с. Малинівка виражена нечітко. Заплава двохстороння шириною 1,5–2,0 км, починає затоплюватися при рівні води 290 см над нулем поста. Більша її частина є осушеним болотом. Біля с. Малинівка річище каналізоване, дно мулистопіщане, береги висотою 1,0–1,5 м, задерновані.

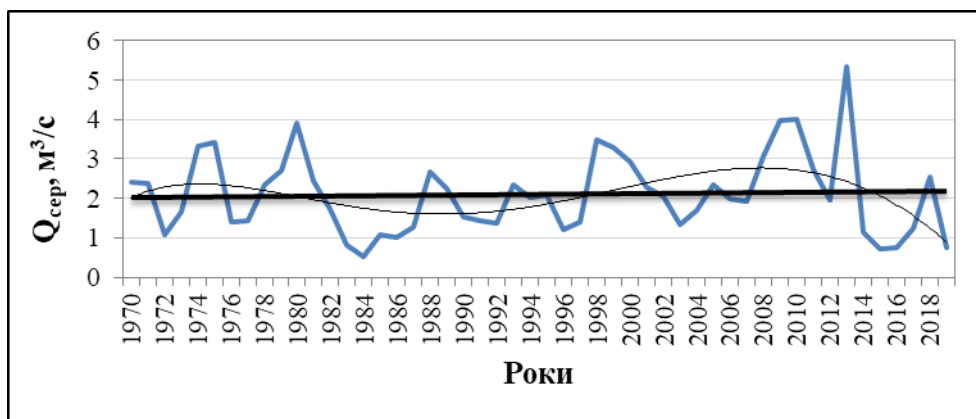
За п'ятдесятирічний період (1970–2019 рр.) норма модуля стоку р. Стохід на гідропосту Малинівка складала 3,04 л/с, норма середньорічних витрат – 2,01 м³/с, норма максимальних витрат – 15,0 м³/с, а норма мінімальних витрат – 0,20 м³/с. Багаторічна динаміка середньорічних, максимальних і мінімальних витрат р. Стохід на досліджуваному гідропосту має циклічний характер коливань. Упродовж досліджуваного періоду (1970–2019 рр.) величини середньорічних і мінімальних витрат не мають вираженої тенденції змін, лінійний тренд багаторічної динаміки максимального стоку демонструє його зниження в напрямі до сьогодення, а річні суми опадів характеризуються спрямованістю до зростань (рис. 1, 2).

У багаторічній динаміці максимального стоку р. Стохід на гідропосту Малинівка з середини 80-х рр. ХХ ст. чітко виділяється маловодна фаза гідрологічного циклу, а з кінця 90-х рр. розпочалася багатоводна фаза (рис. 1 (б)), яка відповідає фазі зростання річних сум опадів (рис. 2). Проте в останні десятиліття екстремальні значення максимальних витрат суттєво менші, ніж на початку досліджуваного періоду. Це пов'язано зі зменшенням частки снігового живлення в басейні Верхньої Прип'яті, а отже Стоходу, через зміни кліматичних характеристик [5]. Переважання в останні десятиліття теплих зим із частими й тривалими відлигами та, відповідно, малими снігозапасами є головною причиною зниження стоку весняного водопілля [3], яке формує максимальний стік річок регіону. Не виключено, що на динаміку максимального стоку верхів'я річки Стохід мають вплив наявні у цій частині басейну ставки та робота насосної станції.

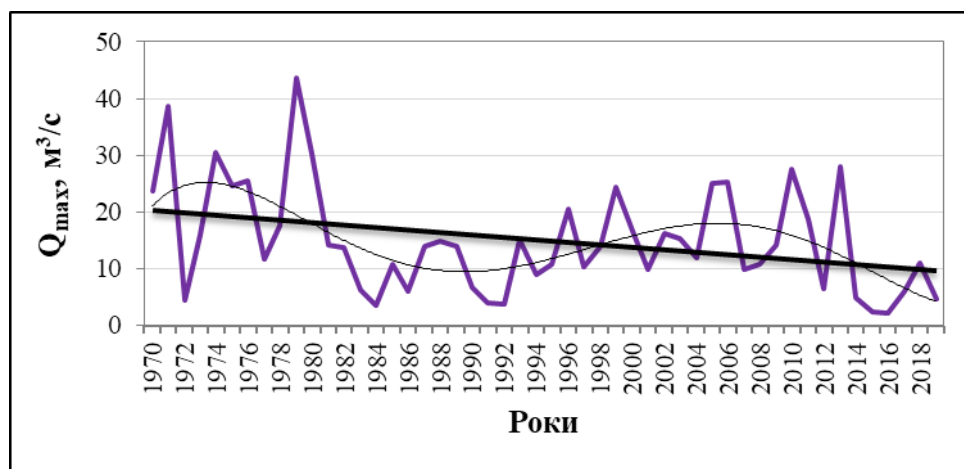
Для мінімального стоку р. Стохід характерною є літньо-осіння межень: сорок три роки із останніх п'ятидесяти найнижчі його значення простежувалися в теплий період року. Зимовая межень є більш високою, оскільки в цю пору року формується підвищений підземний притік за рахунок осіннього зволоження, а також живлення підземних вод талими водами в періоди відлиг. Зростання величин мінімальних річних витрат води на досліджуваному гідропосту почало відмічатися з початку 90-х років ХХ ст. (див. рис. 1 (в)), що, своєю чергою, пов'язано із змінами клімату: збільшенням кількості рідких опадів у зимовий період і помітними порушеннями літньо-осінньої межень зливовими дощами. Разом із тим, на фоні виявленої тенденції зростання річних сум опадів (див. рис. 2) частіше стали простежуватися тривалі бездощові (або малодощові) періоди в осінній сезон [7], що призвело до збільшення кількості випадків відсутності меженого стоку в останні роки. З рис. 1 (в) бачимо, що на початку досліджуваного періоду панувала маловодна фаза мінімального стоку, тоді як для багаторічного режиму опадів у цей період відмічається фаза зростання. Відсутність прямого зв'язку між режимами мінімального стоку й випадання опадів у 70-ті роки ХХ ст. ймовірно пов'язане із осушувальною меліорацією, що активно проводилася в цей час у басейні.

У динаміці середньорічного стоку впродовж 1970–2019 рр. тривалість та характер чергування зростаючих і спадаючих фаз багаторічних коливань співпадають із відповідними фазами в багаторічному режимі максимального стоку та опадів. Оскільки максимальні витрати в останні десятиліття суттєво зменшилися, а мінімальні – дещо зросли, то таким чином відбувся внутрішньорічний перерозподіл та вирівнювання середньорічного стоку.

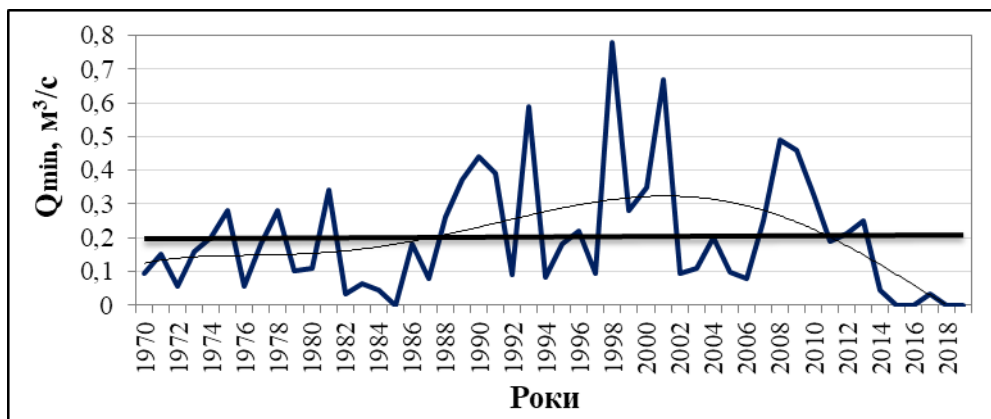
Висновки. Річки – це складні динамічні системи, яким притаманна циклічність водного режиму. Циклічні коливання середньорічного, максимального стоку, річних сум опадів в басейні р. Стохід на гідропосту Малинівка є синхронними та, переважно, синфазними. Для мінімального стоку й опадів простежується асинхронність фаз коливань їх величин з початку досліджуваного періоду й до кінця 90-х років ХХ ст. На такий багаторічний режим функціонування верхів'я річки Стохід мають вплив кліматичні характеристики (зміна річного режиму випадання опадів, зростання середньомісячних та



а)



б)



в)

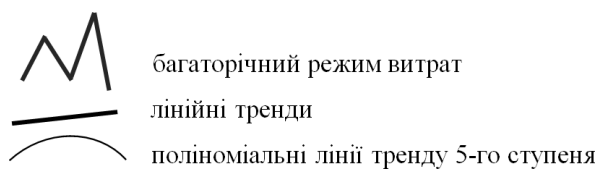


Рис. 1. Багаторічна динаміка середньорічних (а), максимальних (б), мінімальних (в) витрат р. Стохід, гідропост Малинівка (за даними ВЦГМ)

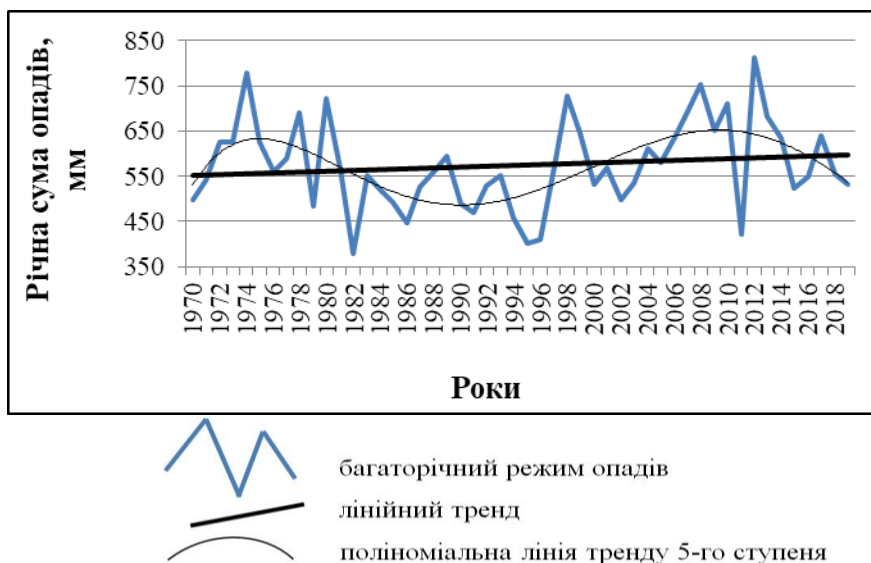


Рис. 2. Багаторічна динаміка річних сум опадів, МС Луцьк (за даними ВЦГМ)

середньорічних величин температури повітря [8]) та господарська діяльність людини на водозборі: будівництво штучних водойм (сумарний об'єм 1,51 млн м³), меліоративних каналів, робота насосної станції (розміщена за 1,5 км вище поста). Подовження тривалості часових рядів гідрометеорологічних характеристик дасть змогу виявити повні цикли коливань та їхню тривалість і на цій основі прогнозувати гідрологічний режим річки Стохід та всієї системи Прип'яті.

Джерела та література

1. Василенко Є. В. Зміна термінів проходження весняного водопілля на річках басейну Прип'яті (в межах України) в сучасний період / Є. В. Василенко, В. В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 1(18). – С. 119–125.
2. Вишневський В. І. Зміни клімату і річкового стоку на території України і Білорусі / В. І. Вишневський // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2001. – Вип. 249. – С. 89–105.
3. Гопченко Є. Д. Дослідження впливу сучасних змін клімату на характеристики максимального стоку весняного водопілля в басейні річки Прип'ять / Є. Д. Гопченко, В. А. Овчарук, Ж. Р. Шакирзанова // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 3 (20). – С. 50–59.
4. Гребінь В. В. Закономірності внутрірічного розподілу стоку та особливості живлення річок басейну Верхньої Прип'яті / В. В. Гребінь, О. Г. Ободовський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 119–128.
5. Гребінь В. В. Оцінка водності річок басейну Верхньої Прип'яті в умовах кліматичних змін / В. В. Гребінь // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.4 (25). – С. 38–48.
6. Дідовець Ю. Еколого-гідрологічне моделювання річкового стоку в умовах зміни клімату за допомогою чисельної моделі SWIM / Ю. Дідовець, С. Сніжко, V. Krysanova, A. Bronstert, A. Лобанова // Перший Всеукр. гідрометр. з'їзд з міжн. участю : збірник тез доповідей (м. Одеса, 22–23 березня 2017 р.). – Одеса : Одес. держ. еколог. ун-т, 2017. – С. 130–131.
7. Павловська Т. С. Багаторічна динаміка річкового стоку Стоходу (гідропост Любешів) / Т. С. Павловська, Л. В. Жайворонок, Ю. В. Білецький, С. В. Грудік // Природа Західного Полісся і прилеглих територій : зб. наук. праць / за заг. ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2019. – № 16. – С. 44–50.
8. Павловська Т. С. Географія Волинської області : навч. посіб. / Т. С. Павловська ; за ред. проф. І. П. Ковальчука. – Луцьк : Вежа-Друк, 2019. – 212 с.
9. Річка Стохід / Водні ресурси // Басейнове управління водних ресурсів річки Прип'ять [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://buvrzt.gov.ua/vodni_resyrsy.html
10. Ромась І. М. Періоди мінімальної середньої добової водності в басейні Дніпра в межень / І. М. Ромась // Наук. праці Укр. наук.-дослід. гідрометеоролог. ін-ту. – 2003. – Вип. 251. – С. 38–42.

11. Ромась М. І. Періоди формування середніх місячних витрат води мінімального стоку річок басейну Дніпра в літньо-осінню та зимову межень / М. І. Ромась, І. О. Шевчук, І. М. Ромась, Л. В. Довгань // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 251. – С. 54–58.
12. Сніжко С. І. Уточнення норм та характерних періодів зміни середнього річного стоку річок Житомирської області / С. І. Сніжко, Є. М. Павельчук, Ю. С. Дідовець // Укр. гідрометеоролог. журн. – 2014. – № 14. – С. 185–193.
13. Сніжко С. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в XXI столітті / С. Сніжко, М. Яцюк, І. Купріков, О. Шевченко та ін. // Водне господарство України. – 2012. – № 6 (102). – С. 8–15.
14. Холоденко В. С. Застосування непараметричних статистичних критеріїв оцінки однорідності рядів середньорічних витрат води, максимальних та мінімальних швидкостей течії води для річок Прип'ятського Полісся України / В. С. Холоденко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2012. – Т. 2 (27). – С. 80–88.
15. Яцик А. В. Визначення екологічно допустимих об'ємів відбору води з малих річок / А. В. Яцик, І. А. Пашенюк, І. В. Гопчак, Т. О. Басюк // Вісник аграрної науки. – 2019. – № 3 (792). – С. 57–62.
16. Яцик А. В. Встановлення екологічно допустимих рівнів відбору води, як основа збереження малих річок Західного Полісся / А. В. Яцик, І. А. Яцик, І. В. Гопчак, Т. О. Басюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dspace.regi.rovno.ua>.

References

1. Vasylenko Ye. V. Zmina terminiv prokhozhenia vesnianoho vodopillia na richkakh basenu Pryp'iaty (v mezhakh Ukrainy) v suchasnyi period / Ye. V. Vasylenko, V. V. Hrebin // Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia. – 2010. – Т. 1(18). – С. 119–125.
2. Vyshnevskiy V. I. Zminy klimatu i richkovoho stoku na terytorii Ukrainy i Bilorusi / V. I. Vyshnevskiy // Nauk. pratsi UkrNDHMI. – 2001. – Vyp. 249. – С. 89–105.
3. Hopchenko Ye. D. Doslidzhennia vplyvu suchasnykh zmin klimatu na kharakterystyky maksymalnoho stoku vesnianoho vodopillia v baseini richky Pryp'iat / Ye. D. Hopchenko, V. A. Ovcharuk, Zh. R. Shakirzanova // Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia. – 2010. – Т. 3 (20). – С. 50–59.
4. Hrebin V. V. Zakonomirnosti vnutrichnoho rozpodilu stoku ta osoblyvosti zhyvlennia richok basenu Verkhnoi Pryp'iaty / V. V. Hrebin, O. H. Obodovskiy // Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia. – 2003. – Т. 5. – С. 119–128.
5. Hrebin V. V. Otsinka vodnosti richok basenu Verkhnoi Pryp'iaty v umovakh klimatychnykh zmin / V. V. Hrebin // Hidrolohiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia. – 2011. – Т. 4 (25). – С. 38–48.
6. Didovets Yu. Ekoloho-hidrolohichne modeliuвання richkovoho stoku v umovakh zminy klimatu za dopomohoiu chyselnoi modeli SWIM / Yu. Didovets, S. Snizhko, V. Krysanova, A. Bronstert, A. Lobanova // Pershyi Vseukr. hidrometr. z'izd z mizhn. uchastiu : zbirnyk tez dopovidei (m. Odesa, 22–23 bereznia 2017 r.). – Odesa : Odes. derzh. ekoloh. un-t, 2017. – С. 130–131.
7. Pavlovska T. S. Bahatorichna dynamika richkovoho stoku Stokhodu (hidropost Liubeshiv) / T. S. Pavlovska, L. V. Zhaivoronok, Yu. V. Biletskyi, S. V. Hrudik // Pryroda Zakhidnoho Polissia i prylehlykh terytorii : zb. nauk. prats / za zah. red. F. V. Zuzuka. – Lutsk : Skhidnoievrop. nats. un-t im. Lesi Ukrainky, 2019. – № 16. – С. 44–50.
8. Pavlovska T. S. Neohrafiia Volynskoi oblasti : navch. posib. / T. S. Pavlovska ; za red. prof. I.P. Kovalchuka. – Lutsk : Vezha-Druk, 2019. – 212 s.
9. Richka Stokhid / Vodni resursy // Baseinove upravlinnia vodnykh resursiv richky Pryp'iat [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : http://buvrzt.gov.ua/vodni_resursy.html
10. Romas I. M. Periody minimalnoi serednoi dobovoi vodnosti v baseini Dnipra v mezhen / I. M. Romas // Nauk. pratsi Ukr. nauk.-doslid. hidrometeoroloh. in-tu. – 2003. – Vyp. 251. – С. 38–42.
11. Romas M. I. Periody formuvannia serednikh misiachnykh vytrat vody minimalnoho stoku richok basenu Dnipra v litno-osinniu ta zymovu mezhen / M. I. Romas, I. O. Shevchuk, I. M. Romas, L. V. Dovhan // Naukovi pratsi UkrNDHMI. – 2003. – Vyp. 251. – С. 54–58.
12. Snizhko S. I. Utochnennia norm ta kharakternykh periodiv zminy serednoho richnoho stoku richok Zhytomirskoi oblasti / S. I. Snizhko, Ye. M. Pavelchuk, Yu. S. Didovets // Ukr. hidrometeoroloh. zhurn. – 2014. – № 14. – С. 185–193.
13. Snizhko S. Otsinka mozhlyvykh zmin vodnykh resursiv mistsevoho stoku v Ukraini v KhKhI stolitti / S. Snizhko, M. Yatsiuk, I. Kuprikov, O. Shevchenko ta in. // Vodne gospodarstvo Ukrainy. – 2012. – № 6 (102). – С. 8–15

14. Kholodenko V. S. Zastosuvannia neparametrychnykh statystychnykh kryteriiv otsinky odnorodnosti riadiv serednorichnykh vytrat vody, maksimalnykh ta minimalnykh shvydkostei teorii vody dlia richok Pryp'yatskoho Polissia Ukrainy / V. S. Kholodenko // *Hidrolohiia, hidrokhimii i hidroekolohiia*. – 2012. – Т. 2 (27). – S. 80–88.
15. Yatsyk A. V. Vyznachennia ekolohichno dopustymykh ob'iemiv vidboru vody z malykh richok / A. V. Yatsyk, I. A. Pasheniuk, I. V. Hophak, T. O. Basiuk // *Visnyk ahrarnoi nauky*. – 2019. – № 3 (792). – S. 57–62.
16. Yatsyk A. V. Vstanovlennia ekolohichno dopustymykh rivniv vidboru vody, yak osnova zberezhenia malykh richok Zakhidnoho Polissia / A. V. Yatsyk, I. A. Yatsyk, I. V. Hophak, T. O. Basiuk [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://dSPACE.regi.rovno.ua>.

Павловская Татьяна, Белецкий Юрий, Геналиук Роман, Мороз Мария. Многолетняя динамика речного стока Стохода (гидропост Малиновка). Проанализирован многолетний (1970–2019 гг.) режим среднегодовых, максимальных и минимальных расходов реки Стоход (гидропост Малиновка) с учетом природных и антропогенных факторов. В ходе исследования было выяснено, что величины среднегодовых и минимальных расходов не имеют выраженной тенденции изменения за этот отрезок времени, линейный тренд многолетней динамики максимального стока демонстрирует его снижение по направлению к современности. При этом многолетний режим осадков на метеостанции Луцк (в отсутствие данных осадков для исследуемого гидропоста было избрано метеостанцию, ближайшую к верхней части бассейна реки) характеризуется направленностью к возрастанию. Циклические колебания среднегодового, максимального стока, годовых сумм осадков в бассейне р. Стоход на гидропосту Малиновка являются синхронными и, в основном, синфазными. Для минимального стока и осадков прослеживается асинхронность фаз колебаний их величин с начала исследуемого периода и до конца девяностых годов прошлого столетия. На такой многолетний режим функционирования верховья р. Стоход влияют климатические характеристики (изменение годового режима выпадения осадков, рост среднемесячных и среднегодовых значений температуры воздуха) и хозяйственная деятельность человека на водосборе: строительство мелиоративных каналов, искусственных водоемов, работа насосной станции.

Ключевые слова: Волынская область, гидрологический режим, гидропост, река Стоход, речной бассейн, речной сток.

Pavlovska Tetiana, Biletskyi Yurii, Henaliuk Roman, Moroz Maria. Long-term Dynamics of Stokhid River Runoff (Hydropost of Malynivka). The article analyzes the long-term (1970–2019) regime of average, maximum and minimum expenditures of the Stokhid River (Malynivka hydropost) taking into account natural and anthropogenic factors. During the study, it was found that the average annual and minimum costs do not have a pronounced trend of change over this time period, and the linear trend of long-term dynamics of maximum runoff demonstrates its decrease towards the present. The long-term rainfall regime at Lutsk meteorological station (in the absence of precipitation data at the studied hydro post in the Volyn Center for Hydrometeorology, the weather station closest to the upper part of the river basin was chosen for the studied gauging station) is characterized by a growth orientation. Cyclical fluctuations in the annual average, maximum runoff, and annual precipitation in the Stokhid River basin at the Malynivka hydropoint are synchronous and mainly in-phase. For minimal runoff and precipitation, the asynchrony of the phases of oscillations of their values is traced from the beginning of the studied period to the end of the 90s of the XX century. Such long-term mode of functioning of the upper reaches of the Stokhid River is influenced by climatic characteristics (changes in the annual regime of precipitation, rising average and average annual air temperatures) and human economic activity at the catchment: construction of reclamation canals, artificial reservoirs, operation of the pumping station.

Key words: Volyn region, hydrological regime, hydropost, Stokhid river, river basin, river runoff.

Стаття надійшла до редколегії
10.02.2020 р.