

УДК 350.71:502.51(477)(063):504.453(477):519.22

<https://doi.org/10.31713/vt120267>

Бадинський Л.О. [1; ORCID ID: 0009-0000-2802-8863],

к.техн.н., старший лаборант,

Косяк Д.С. [1; ORCID ID: 0009-0002-7587-1874],

к.геогр.н., доцент

¹Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне

СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ПАРАМЕТРІВ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВОДОЗБІРНИХ БАСЕЙНІВ РІЧОК УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

В статті розглянуто оцінку трансформації параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся. Виконано статистичну обробку інформації даних параметрів. Подано висновки щодо результатів оцінки та їх статистичної обробки. Досліджено ступінь освоєння ландшафтів та деградацію природних комплексів річок та її водозбірних територій. Визначено для статистичної обробки інформації кількісні та якісні характеристики природних та антропогенних явищ і процесів у басейнах річок. Подано приклади повноти кількісних та якісних даних статистичної обробки інформації. Визначено рівняння регресії та коефіцієнти кореляції зв'язку антропогенних параметрів (сільськогосподарські землі, забудова, еродовані та деградовані землі) з природними параметрами (ліси, луки). Побудовано статистичні графіки залежностей природних та антропогенних параметрів у басейнах річок Українського Полісся. Виявлено тісноту взаємозв'язку природних параметрів та антропогенних у басейнах річок Українського Полісся. Дослідженнями встановлено, що на зменшення природних параметрів на пряму впливають збільшення антропогенних параметрів.

Ключові слова: водний об'єкт, річка, басейн річки, трансформація параметрів водозбірних басейнів, антропогенний вплив, статистична обробка інформації даних, рівняння регресії, коефіцієнти кореляції.

Статистична обробка інформації (експериментальних даних), результатів розрахунків передусім необхідна для представлення



інформації у більш компактній формі, зручній для подальшого використання. Вона неминуче пов'язана з втратою інформації, тому при виборі статистичних характеристик важливо глибоке розуміння специфіки конкретних завдань, щоб в концентрованій формі зберігати потрібну інформацію [1].

Сьогодні статистична обробка інформації в науках про Землю дає формування первинних знань із математичної статистики та статистичної обробки інформації в науках про Землю для вивчення кількісних і якісних характеристик природних явищ та процесів, а також для формулювання ними певних закономірностей, висновків та прогнозів досліджень. Також, використовуючи її можна визначити можливе відхилення істинного значення величини від середньої арифметичної з наперед заданою надійністю (довірчою ймовірністю).

Відомо, що сьогодні в басейнах річок формується понад 60% водних ресурсів України. Екологічний стан у більшості малих річок Українського Полісся є незадовільний. Соціально-економічний розвиток окремих регіонів у державі залежить саме від малих річок, оскільки вони забезпечують водою населення, промисловість, комунальне і сільське господарство тощо [2].

До написання даної статті спонукало те, що з кінця 1990-х років ХХ століття і до сьогоднішніх днів відбулися зміни параметрів водозбірних басейнів річок України, зокрема і басейнів річок Українського Полісся. До цієї трансформації призвело те, що змінювалися площі природних та антропогенних параметрів водозборів річок. Одні площі параметрів зростали, інші скорочувалися за рахунок інших. До природних параметрів відносимо ліси, луки, болота тощо. До антропогенних – площі сільськогосподарських земель, забудову басейнів річок, а також площі еродованих та деградованих земель тощо.

Антропогенний вплив на малі річки Лісової зони здійснюється за рахунок щільної забудови територій басейнів річок, високого ступеня освоєння ландшафтів та деградацію природних комплексів не тільки самої річки, а й її водозбірних територій. У більшості річкових басейнів цієї природної зони зосереджено основні площі орних земель. На них внаслідок здійснення інтенсивних сільськогосподарських та меліоративних робіт спостерігається зменшення стоку річок, а внаслідок надмірного неконтрольованого

зарегулювання стоку ставками, їх стан ще більше погіршується. Водоохоронні зони та прибережні захисні смуги, які є в наявності та створені на невеликих лісопосадках вздовж берегів, не справляються з роллю біофільтру.

Тому для комплексної оцінки трансформації параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся необхідно застосовувати статистичну обробку інформації даних. Це дасть змогу зробити правильні висновки щодо результатів оцінки параметрів даних та їх статистичної обробки.

Метою статті є статистична обробка параметрів трансформації водозбірних басейнів річок Українського Полісся та подання висновків щодо результатів оцінки параметрів та їх статистичної обробки.

Окреслені нами питання все частіше розглядаються у розрізі наукових досліджень науковців, в оцінках антропогенного впливу на водні об'єкти, а також в різноманітних природоохоронних звітах та доповідях.

Проблема трансформації параметрів водозбірних басейнів річок сьогодні відіграє важливу роль у майбутньому Українського Полісся, так як їх об'єми, площі забруднення впливають на життя людей, які проживають у даному регіоні та областях. Тому їхня статистична обробка даних має велике значення сьогодні для майбутніх прогнозів та життя людей завтра.

Методика наших досліджень полягала у порівнянні даних зміни параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся (площі лісів, луків, боліт, забудови, еродованих та деградованих земель, сільськогосподарських земель) кінця 90-х років ХХ століття з параметрами на 2021-2022 рік, а також у статистичній обробці даної інформації.

Дослідження проводилися на репрезентативних річках Українського Полісся. Для цієї фізико-географічної зони такими стали річки Турія, Лютиця, Рудка, Путилівка, Цир (Волинської області), Замчисько, Зульня, Тусталь, Жильжанка, Бобер, Веселуха (Рівненської області), Церем, Хотоза, Жерів, Норин, Таранька (Житомирської області), Жерева, Болотна, Таль, Пісковка (Київської області), Тетева, Крюкова, Мостище, Стратива, Бегач (Чернігівської області).

Аналіз площ природних параметрів у басейнах річок зони Українського Полісся кінця 90-х років показав, що площа лісів



змінювалася у межах від 74,107 тис.га (р. Жерів) до 0,206 тис.га (р. Бегач), площа луків коливалася у межах від 76,162 тис.га (р. Турія) до 0,292 тис.га (р. Бегач), площа боліт була у межах від 12,238 тис.га (р. Турія) до 0,023 тис.га (р. Бегач). Щодо антропогенних параметрів в цей період, то площа еродованих та деградованих земель коливалася у межах від 37,44 тис.га (р. Веселуха) до 0,034 тис.га (р. Рудка), площа забудов становила від 10,962 тис.га (р. Турія) до 0,052 тис.га (р. Бегач), площа сільськогосподарських земель була у межах від 542,23 тис.га (р. Норин) до 0,9 тис.га (р. Тусталь).

Аналізуючи площі природних параметрів у басейнах річок зони Українського Полісся за 2021-2022 рік показав, що площа лісів змінювалася у межах від 75,01 тис.га (р. Турія) до 0,626 тис.га (р. Бегач), площа луків коливалася у межах від 52,474 тис.га (р. Турія) до 0,277 тис.га (р. Бегач), площа боліт була у межах від 16,707 тис.га (р. Турія) до 0,117 тис.га (р. Бегач). Щодо антропогенних параметрів в цей період, то площа еродованих та деградованих земель коливалася у межах від 34,659 тис.га (р. Веселуха) до 0,136 тис.га (р. Рудка), площа забудови на території водозборів становила від 8,599 тис.га (р. Турія) до 0,086 тис.га (р. Бегач), площа сільськогосподарських земель була у межах від 151,521 тис.га (р. Турія) до 4,627 тис.га (р. Пісковка).

Даний аналіз показав, що площі природних параметрів зменшувалися за рахунок збільшення площ забудови території водозбору та збільшення земель сільськогосподарського призначення. Також з кінця 90-х років збільшилася площа еродованих та деградованих земель. Це говорить про те, що не раціонально та ефективно запроваджувалися природоохоронні заходи щодо поліпшення якості земельних ресурсів та виведення їх з такої категорії земель як деградовані. Також велику роль відіграє і зміна клімату на водозбірні площі річок Українського Полісся, тому що збільшення температури повітря призвела до пониження рівня ґрунтових вод, а зливові атмосферні опади не ведуть до покращення якісного стану басейнів річок та його поповнення, хоча і кількісні характеристики їх зростають. Тому потрібно більш, комплексно та окремо для кожного басейну річки розробляти та застосовувати першочергові природоохоронні заходи, які будуть покращувати природну та ландшафтну структуру басейнів річок Українського

Полісся, залучати відповідних фахівців з вищих навчальних закладів, які працюють над такими дослідженнями. Для таких заходів необхідно також зменшити забори чистої води, а створювати замкнутий цикл водопостачання на підприємствах, контролювати більш жорсткіше об'єми скидів забруднюючих стічних вод на них, особливо контролювати збільшення антропогенних параметрів по відношенню до природних у басейнах річок.

Також до одних із таких комплексних заходів можна віднести і ті моменти, які висвітлено у роботі [3]. Тут визначено, що у зв'язку з тим, що структуру басейну річок змінювати за рахунок зміни площ боліт економічно не вигідно, то для їх поліпшення необхідно змінювати співвідношення площ лісів і луків при незмінній їх сумарній площі. І розробку природоохоронних заходів шляхом зміни площ співвідношення лісів і луків проводити у тих басейнах, де площа додаткових природних фільтрів (параметрів) вийшла більшою за площу водозбору річки. Хоча існують і випадки, коли можна збільшувати площу боліт, якщо це економічно вигідно, але все потрібно визначати для кожного конкретного басейну окремо.

В залежності від того, як отримані геологічні або гідрологічні дані, всі вони поділяються на ті, які отримані в результаті польових та лабораторних спостережень. Отже, кількість вихідних даних, їх вибірка, особливо якість та повнота даних дослідження дуже впливають на подальшу статистичну обробку даної інформації.

Основна вимога до вихідної інформації – повнота даних. Під повнотою фактів розуміють: 1) повноту просторового охоплення явищ або процесів, елементів досліджуваного процесу; 2) повноту охоплення сторін явищ, тобто повноту вихідних даних щодо всіх істотних ознак та властивостей явищ; 3) повноту охоплення у часі. Тут слід передбачати наявність явищ за максимально тривалий час [4].

При дослідженні геологічних і гідрологічних даних необхідно поєднувати застосування абсолютних і відносних показників, ізольоване застосування відносних показників від абсолютних може призвести до помилкових висновків, особливо при аналізі рядів динаміки спостережень. Тому комплексне використання абсолютних і відносних показників дає змогу поглибити аналіз явищ та процесів, вірно виявити закономірності та особливості їх появи та розвитку, а також зробити правильні висновки.



У роботі також була проведена статистична обробка результатів досліджень, при якій були визначені рівняння регресії та коефіцієнти кореляції зв'язку антропогенних параметрів (сільськогосподарські землі, забудова, еродовані та деградовані землі) з природними параметрами (ліси, луки). Площа боліт у басейнах річок вважалася незмінною, так як їх площі майже не змінилися з роками [4-6].

Щодо параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся, то всі результати досліджень було проаналізовано статистичними залежностями природних та антропогенних параметрів у басейнах річок Українського Полісся (рис. 1).

За рисунком 1 можна зробити такі висновки.

1. Виявлено тісноту взаємозв'язку хронологічно відповідних значень природних параметрів та антропогенних у басейнах річок Українського Полісся.

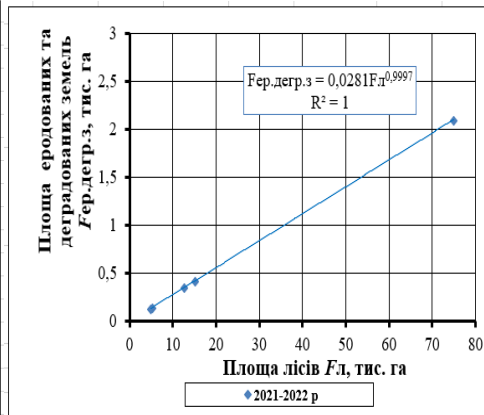
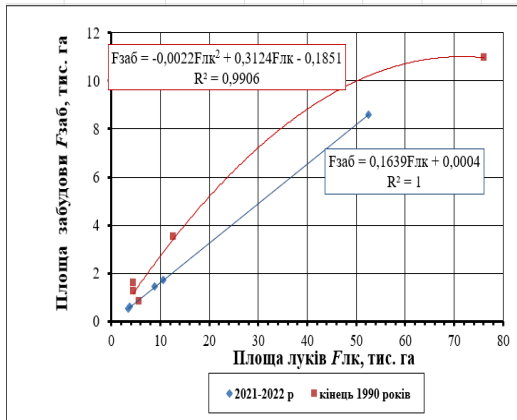
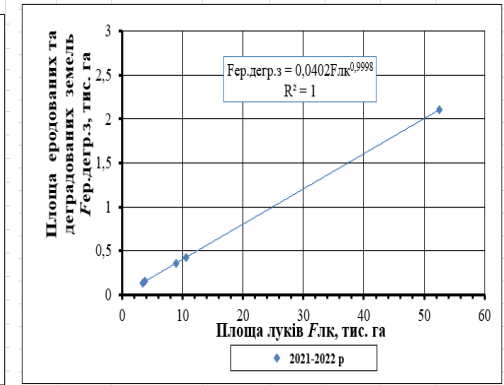
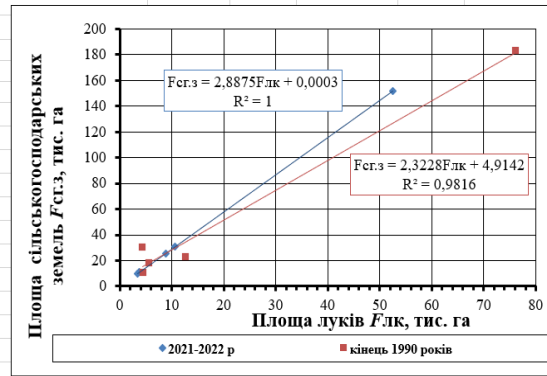
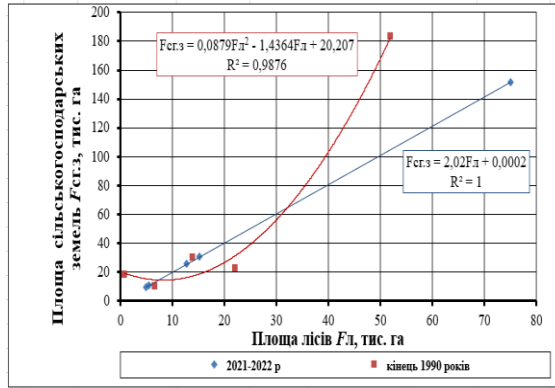
2. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу встановлено ряд залежностей між цими параметрами та визначені кореляційні відношення для кожного з рівнянь.

3. Аналіз рівнянь взаємозв'язку природних параметрів та антропогенних у різних басейнах показав, що отримані залежності – це степеневі рівняння та рівняння прямих, які мають різні по тісноті зв'язку кореляційні відношення.

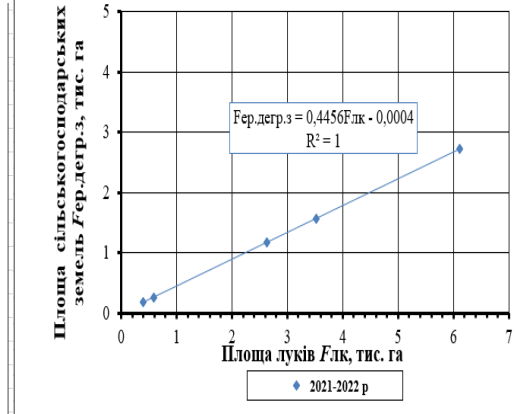
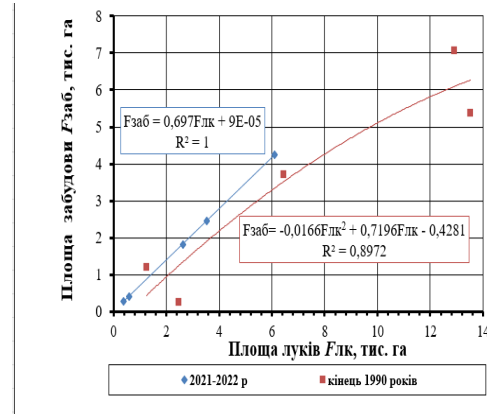
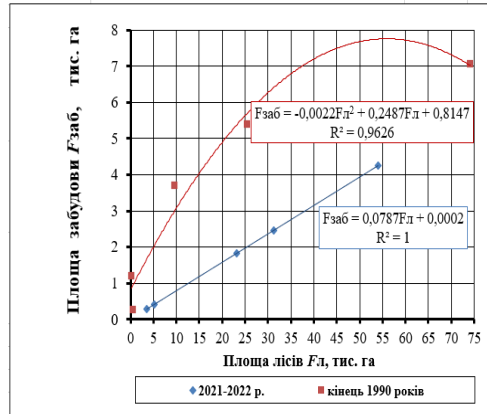
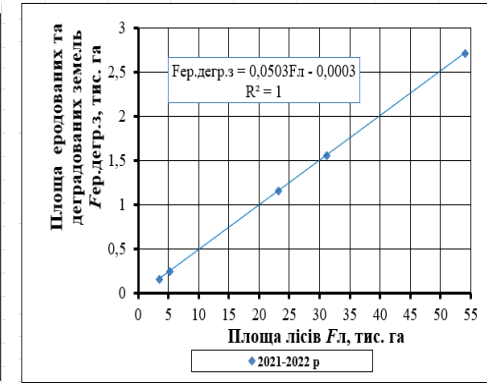
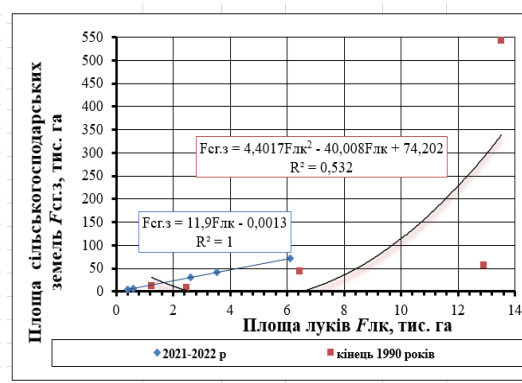
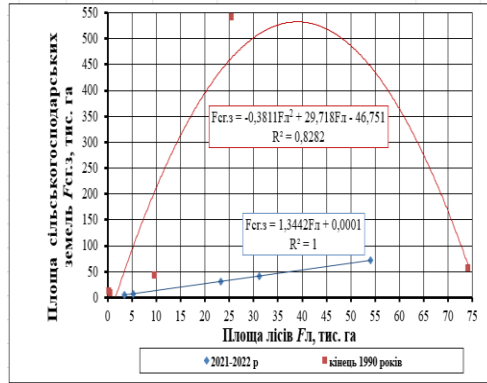
4. З рисунку 1 випливає, що найбільш тісне кореляційне відношення спостерігається у роки дослідження 2021-2022 р. у всіх басейнах річок Українського Полісся між всіма параметрами ($R^2 = 1,0$).

5. Найменша тіснота зв'язку спостерігається у кінці 1990 -х років, а саме у басейнах річок Рівненської області - між лісами та забудовою ($R^2=0,5$), та у Житомирській області - між луками та сільськогосподарськими землями ($R^2 = 0,53$).

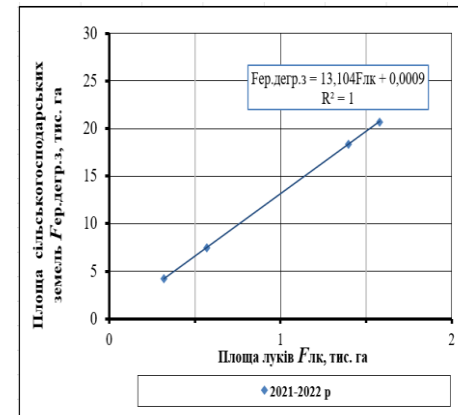
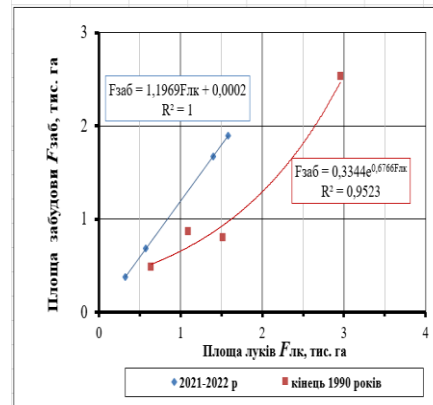
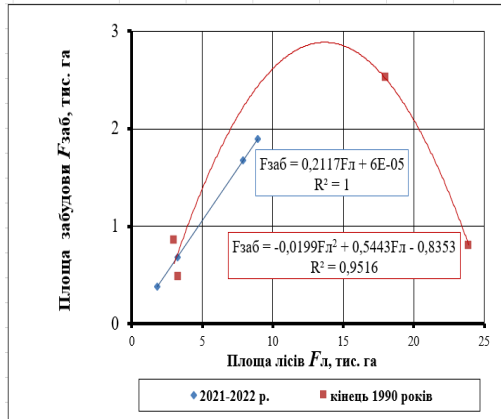
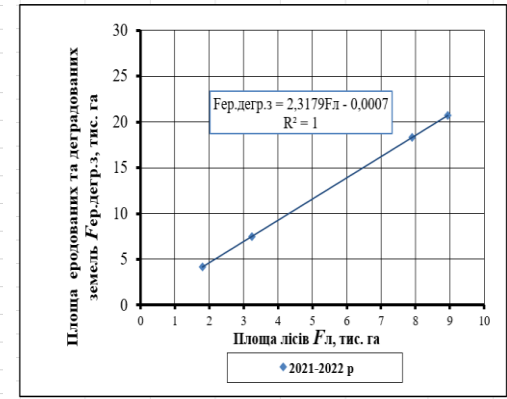
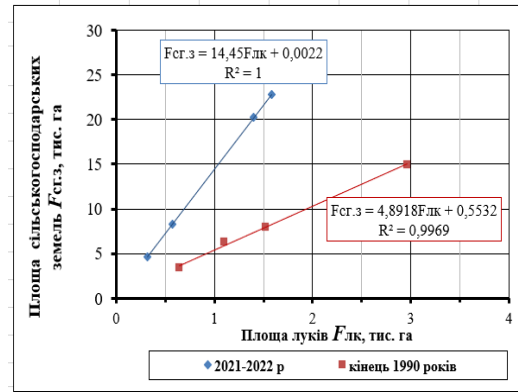
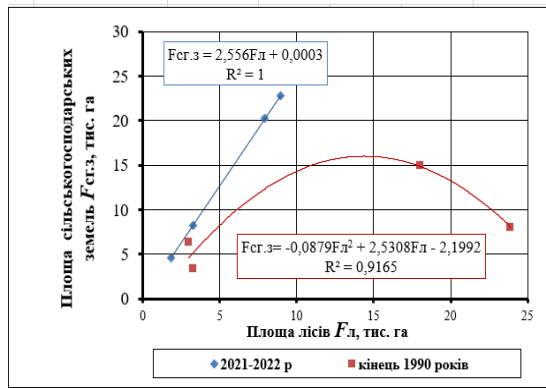
6. Дослідження свідчать про те, що на зменшення природних параметрів на пряму впливають збільшення антропогенних параметрів, тому для покращення екологічного стану басейнів річок Українського Полісся, така діяльність щодо розширення антропогенних площ у водозбірних басейнах річок, повинна контролюватися.



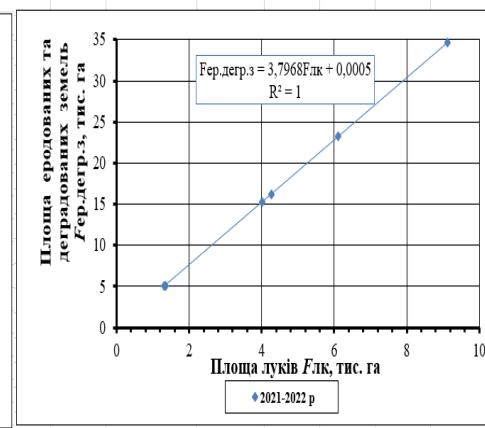
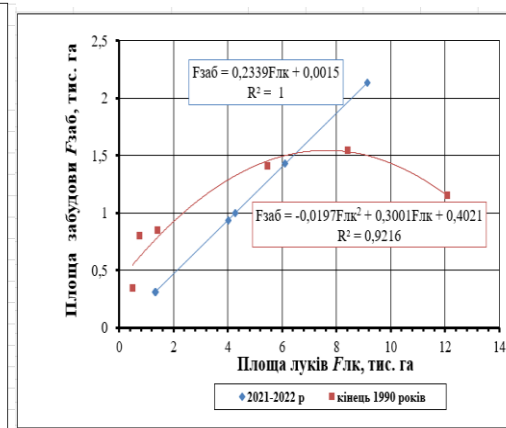
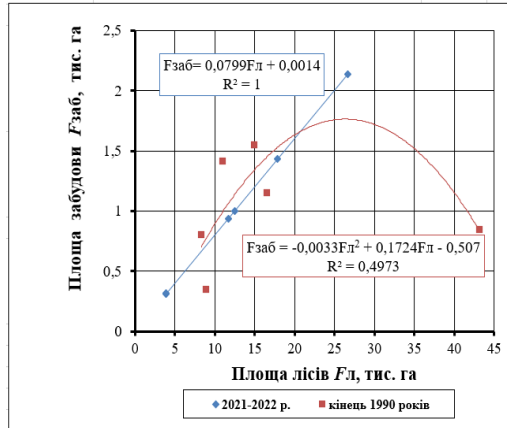
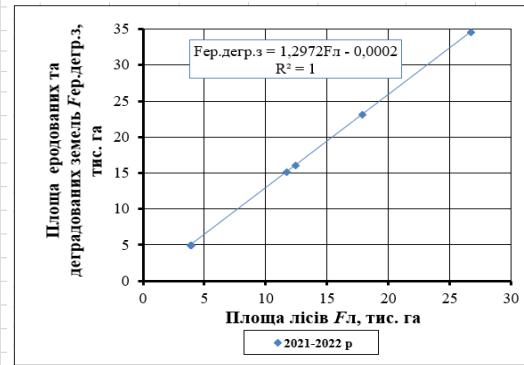
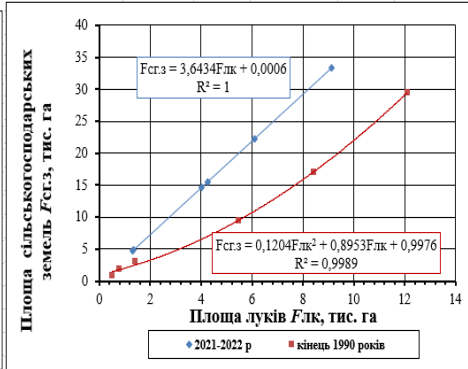
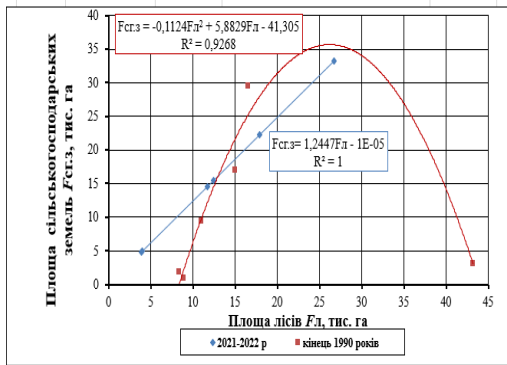
а)



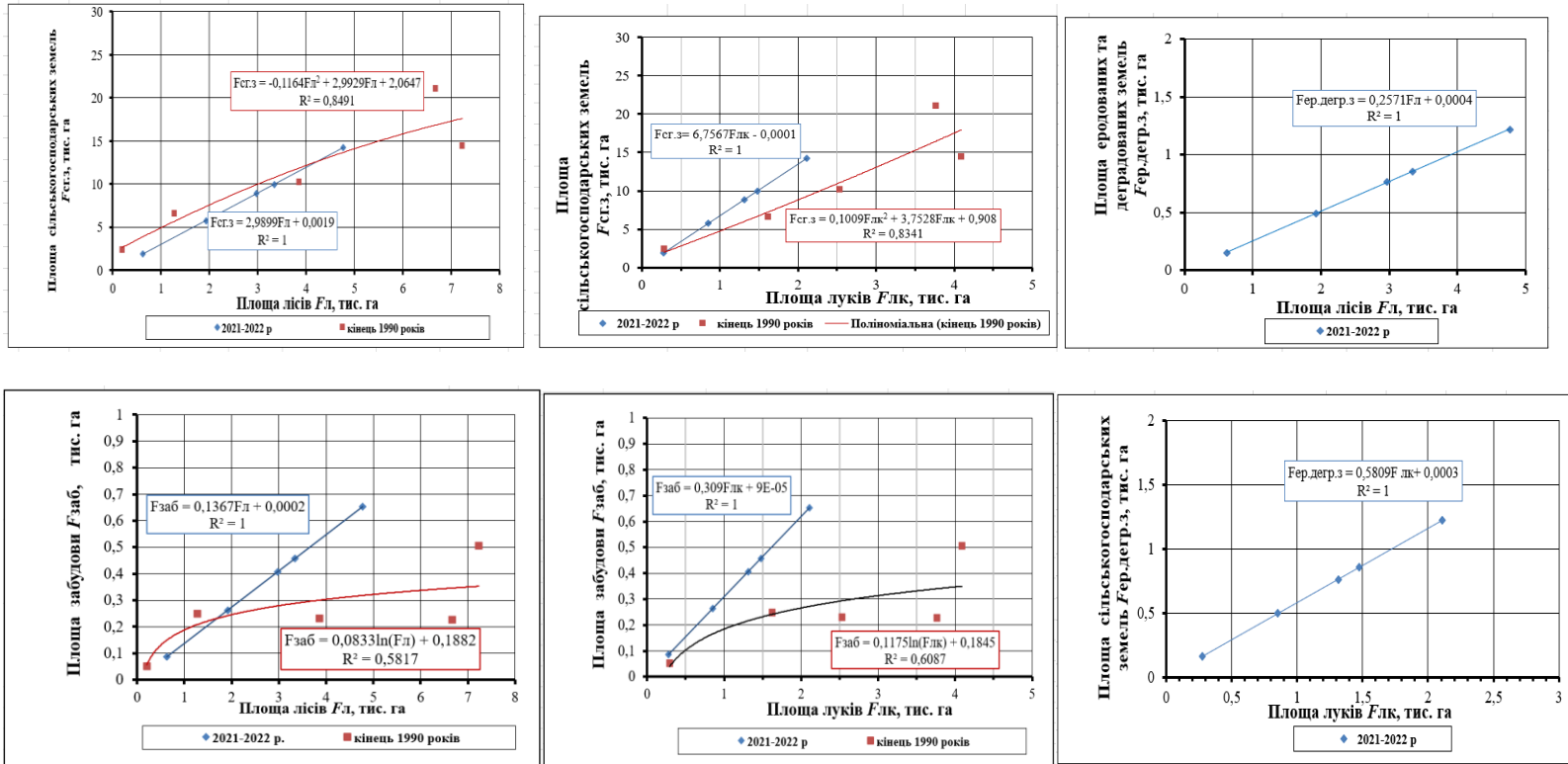
б)



В)



г)



д)

Рис. 1. Статистичні залежності природних та антропогенних параметрів у басейнах річок Українського Полісся:
а – Волинська область; б – Житомирська область; в – Київська область; г – Рівненська область; д – Чернігівська область



Висновок. Враховуючи сучасний стан малих річок, що містять у собі основну масу запасів прісних вод і відіграють величезну роль в економіці України та житті людей, які мешкають у їх басейнах, актуальним є дослідження особливостей екосистем малих річок Лісової зони та оцінка впливу на екосистеми прилеглих територій, аналіз дотримання у басейнах водоохоронного режиму згідно із законодавством, пошук найбільш економічно та екологічно вигідних комплексних заходів з інженерно-біотехнічного упорядкування водоохоронних зон, а також статистична обробка інформаційних даних басейнів річок.

При статистичних розрахунках краще не застосовувати критерії Фішера і Стьюдента, бо вони не враховують суттєве зростання тривалості рядів спостережень, що призводить до зміни їх параметрів; враховують тільки кореляцію суміжних років, і не враховують міжрядні кореляційні зв'язки. Найкраще для оцінки однорідності та стаціонарності рядів спостережень у природних систем (екосистем), явищ чи процесів, одночасно зі статистичними методами застосовувати ті методи оцінок, які найкраще розкривають генетичну сторону природної системи (екосистеми), явища чи процесу, які досліджуються. Наприклад, у геології застосовувати їх з геоморфологічними дослідженнями, у гідрології – з гідрологічними тощо. Для зменшення похибок при розрахунках статистичних критеріїв необхідно приводити ряди до багаторічного періоду, а також аналізувати циклічні коливання параметрів за допомогою різницевого інтегральних кривих.

Ключовою для розроблення будь-яких заходів у галузі водокористування, раціонального природокористування та здійснення природоохоронної діяльності у басейнах річок є оцінка сучасного господарського освоєння водозбірних басейнів, у якій порівняння параметрів трансформації водозбірних басейнів річок Українського Полісся сьогодні є доцільним та правильним для прийняття майбутніх управлінських рішень на певній території.

1. Косяк Д.С., Бадинський Л.О. Оцінка трансформації параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся та їх статистична обробка / Вісник національного університету водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. Серія «Технічні науки».

Рівне, 2025. Вип. 1 (109). С. 84 – 94. **2.** Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4-х т., 7 кн. К.: Генеза, 2004. т. 3, кн. 5. 496 с. **3.** Косяк Д.С. Оптимізація водоохоронних зон річок Українського Полісся : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07 / Київський національний університет Тараса Шевченка. Київ, 2010. 215 с. **4.** Методичні вказівки (01-05-303М) до виконання практичних робіт з дисципліни «Статистична обробка інформації в науках про Землю» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітніми програмами «Геологія», спеціальності 103 «Науки про Землю» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Д.С. Косяк. Рівне: НУВГП, 2024. 28 с. **5.** Методика упорядкування водоохоронних зон річок України. К. : Оріяни, 2004. 128 с. **6.** Самуйлик Л.І. Еколого-економічна оцінка природно-територіальних комплексів водозборів річок Українського Полісся, їх ландшафтна реконструкція та рекультивация : магістерська робота. Рівне : НУВГП, 2024. 125 с.

REFERENCES

1. Kosyak D.S., Badyns'kyy L.O. Otsinka transformatsiyi parametriv vodozbirnykh baseyniv richok Ukrayins'koho Polissya ta yikh statystychna obrobka / Visnyk natsional'noho universytetu vodnoho gospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya «Tekhnichni nauky». Rivne, 2025. Vyp. 1 (109). S. 84 – 94. **2.** Yatsyk A.V. Vodohospodars'ka ekolohiya: u 4-kh t., 7 kn. K.: Heneza, 2004. t. 3, kn. 5. 496 s. **3.** Kosyak D.S. Optymizatsiya voodokhoronnykh zon richok Ukrayins'koho Polissya : dys. ... kand. heohr. nauk : 11.00.07 / Kyyivs'kyy natsional'nyy universytet Tarasa Shevchenka. Kyyiv, 2010. 215 s. **4.** Metodychni vkazivky (01-05-303M) do vykonannya praktychnykh robit z dystsypliny «Statystychna obrobka informatsiyi v nauках pro Zemlyu» dlya zdobuvachiv vyshchoyi osvity pershoho (bakalavr's'koho) rivnya za osvithnomy prohramamy «Heolohiya», spetsial'nosti 103 «Nauky pro Zemlyu» dennoyi ta zaochnoyi form navchannya [Elektronne vydannya] / D.S. Kosyak. Rivne: NUVHP, 2024. 28 s. **5.** Metodyka uporyadkuvannya voodokhoronnykh zon richok Ukrayiny. K. : Oriyany, 2004. 128 s. **6.** Samuylyk L.I. Ekoloho-ekonomichna otsinka pryrodno-terytorial'nykh kompleksiv vodozboriv richok Ukrayins'koho Polissya, yikh landshaftna rekonstruktsiya ta rekul'tyvatsiya : mahisters'ka robota. Rivne : NUVHP, 2024. 125 s.

Badynskyi L.O. [1; ORCID ID: 0009-0000-2802-8863],

Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Senior Laboratory Assistant,

Kosiak D.S. [1; ORCID ID: 0009-0002-7587-1874],

Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor
1National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

MATHEMATICALLY-STATISTICAL TREATMENT OF PARAMETERS OF TRANSFORMATION OF CATCHMENT BASINS OF THE RIVERS

The estimation of transformation of parameters of catchment basins of the rivers of Ukrainian Polesye is considered in the article. Mathematically-statistical treatment of information of these parameters is executed. Conclusions are given in relation to the results of estimation and their statistical treatment. The degree of mastering of landscapes and degradation of natural complexes of the rivers are investigated and their catchment territories. Certainly for statistical treatment of information quantitative and quality descriptions of the natural and anthropogenic phenomena and processes are in the pools of the rivers. Examples of plenitude of quantitative and quality data of statistical treatment of information are set. Equalization of regression and coefficients of correlation of association of anthropogenic parameters (agricultural earth, building, is wind-eroded and the degraded earth) are certain with natural parameters (forests, meadows). The statistical graphic arts of dependences of natural and anthropogenic parameters are built in the pools of the rivers of Ukrainian Polesye. The crowd conditions of intercommunication of natural parameters and anthropogenic in pools rivers of Ukrainian Polesye are studied. It is set in researches, that on reduction of natural parameters the increases of anthropogenic parameters influence on a line.

Keywords: water object, river, river basin, transformation of parameters of catchment basins, anthropogenic influence, statistical treatment of information of data, equalization of regression, coefficients of correlation.

Отримано: 09 січня 2026 року
Прорецензовано: 10 лютого 2026 року
Прийнято до друку: 27 березня 2026 року



© 2026 [Badynskiy L.O., Kosiak D.S.]. Licensee [NUWEE]. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) license (creativecommons.org).