УДК 556.536:502.51(282)(477.41/42) https://doi.org/10.31713/vt120258

Косяк Д. С., к.геогр.н., доцент, Бадинський Л. О., к.т.н., старший викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, d.s.kosiak@nuwm.edu.ua ; l.o.badinsky@nuwm.edu.ua)

ОЦІНКА ТРАНСФОРМАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ВОДОЗБІРНИХ БАСЕЙНІВ РІЧОК УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ ТА ЇХ СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА

В статті розглянуто оцінку трансформації параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся. Виконано статистичну обробку інформації цих 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). Виявлено тісноту взаємозв'язку природних параметрів та антропогенних у басейнах річок Українського Полісся. Дослідженнями встановлено, що на зменшення природних параметрів прямо 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.**

У басейнах річок сьогодні формується понад 60% водних ресурсів України. Екологічний стан у більшості малих річок Українського Полісся є незадовільним. Соціально-економічний розвиток окремих регіонів у державі залежить саме від малих річок, оскільки вони забезпечують водою населення, промисловість, комунальне і сільське господарство тощо [1].

До написання статті спонукало те, що з кінця 1990-х років XX століття і до сьогодні 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.

Найбільше потерпають від антропогенного впливу малі річки Лісової зони. Щільне заселення цих територій, широке поширення родючих ґрунтів та наявність добре вироблених річкових заплав обумовило високий ступінь 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 біофільтра.

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 оцінка трансформації параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся та виконано статистичну обробку інформації даних, а також подано висновки 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, оскільки їх об'єми, площі забруднення впливають на життя людей, які проживають у даному регіонів та областях. Тому їхня статистична обробка даних має велике значення сьогодні для прогнозів та життя людей на майбутнє.

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 цієї 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).

Аналіз 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).

Відповідно до аналізу, 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 нераціонально та неефективно 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 провідних фахівців із ЗВО, відповідного профілю. 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 таких комплексних заходів належать і ті, які висвітлено у роботі [4]. 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. Розробку природоохоронних заходів шляхом зміни площ співвідношення лісів і луків слід 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.

Статистична обробка інформації в науках про Землю забезпечує формування базових знань із математичної статистики та методів статистичної обробки даних, необхідних для вивчення кількісних і якісних характеристик природних явищ і процесів, а також для виявлення закономірностей, формулювання висновків і здійснення наукових прогнозів.

Статистична обробка інформації (експериментальних даних), результатів розрахунків і математичного моделювання передусім необхідна для представлення інформації у більш компактній формі,

зручній для подальшого використання. Сьогодні все ширше використовують добре розроблений апарат математичної статистики, яка займається методами систематизації, обробки й використання статистичних даних для наукових і практичних висновків. Статистична обробка неминуче пов'язана з втратою інформації, тому при виборі статистичних характеристик важливо глибоке розуміння специфіки конкретних завдань, щоб в концентрованій формі зберігати потрібну інформацію.

Отже, метою статистичної обробки експериментальних даних є визначення можливих відхилень істинного значення величини від середньої арифметичної з наперед заданою надійністю (довірчою ймовірністю).

Залежно від того, як отримані геологічні або гідрологічні дані, всі вони поділяються на ті, які отримані в результаті польових та лабораторних спостережень.

Одна з найбільш важливих характеристик геологічних або гідрологічних даних є їхня якість. До першого типу належать дані, які характеризують наявність або відсутність деякої властивості або якості досліджуваного об'єкта і носять назву якісних даних. Дані другого типу представлені числом і їх прийнято називати кількісними даними. Прикладом їх може бути набір зразків будь-якої породи, наприклад граніту, або визначення рівня та витрати води на певному гідрологічному посту водного об'єкта. Визначення об'єкта спостережень для відібрання геологічних даних залежить в кожному випадку від специфіки поставленого геологічного завдання, а саме від мети дослідження, і чіткого формулювання комплексу умов, які ставляться перед певним дослідженням. Аналогічно і до гідрологічного посту можуть бути питання при вимірюванні рівня або витрати води. Спостереження за рівнями води й іншими елементами гідрологічного режиму проводять на гідрологічних постах. Організація спостережень має забезпечити отримання даних, які відповідають таким умовам: 1) на одному посту їх можна було порівняти за весь період їх дії; 2) допускали можливість співставлення результатів спостережень на ряду постів, які розташовані на одному водному об'єкті. Ці вимоги можуть бути виконані за умови, якщо на всіх постах буде діяти одна система спостережень. Кожен гідрологічний пост повинен складатися з: 1) водомірних пристроїв – обладнання для вимірювання рівнів води (рейки, або палі, або самописці); 2) постійних висотних знаків – реперів [2]. Отже, кількість вихідних даних, їх вибірка, особливо

якість та повнота даних дослідження, дуже впливає на подальшу статистичну обробку 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 [3].

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. 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, оскільки їх площі майже не змінилися з роками [4–6].

Щодо параметрів водозбірних басейнів річок Українського Полісся, то всі результати досліджень зведено у таблиці.

За таблиці 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 таблиці 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 областей – між лісами та забудовою (R^2=0,5), а 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.

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.

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 ухвалення майбутніх управлінських рішень на певній території.

продовження таблиці

1. Яцик А.В. Водогосподарська екологія : у 4-х т., 7 кн. К. : Генеза, 2004. Т. 3, кн. 5. 496 с. **2.** Косяк Д. С., Холоденко В. С., Галік О. І., Будз О. П. Гідрометрія: практикум : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2018. 254 с. **3.** Косяк Д. С. 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]. Рівне : НУВГП, 2024. 28 с. **4.** 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. **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 рекультивація : магістерська робота. Рівне : НУВГП, 2024. 125 с.

REFERENCES:

1. Yatsyk A.V. Vodohospodarska ekolohiia : u 4-kh t., 7 kn. K. : Heneza, 2004. T. 3, kn. 5. 496 s. **2.** Kosiak D. S., Kholodenko V. S., Halik O. I., Budz O. P. Hidrometriia: praktykum : navch. posib. Rivne : NUVHP, 2018. 254 s. **3.** Kosiak D. S. Metodychni vkazivky (01-05-303M) do vykonannia praktychnykh robit z dystsypliny «Statystychna obrobka informatsii v naukakh pro Zemliu» dlia zdobuvachiv vyshchoi osvity pershoho (bakalavrskoho) rivnia za osvitnimy prohramamy «Heolohiia», spetsialnosti 103 «Nauky pro Zemliu» dennoi ta zaochnoi form navchannia [Elektronne vydannia]. Rivne : NUVHP, 2024. 28 s. **4.** Kosiak D. S. Optymizatsiia vodookhoronnykh zon richok Ukrainskoho Polissia : dys. … kand. heohr. nauk : 11.00.07 / Kyivskyi natsionalnyi universytet Tarasa Shevchenka. Kyiv, 2010. 215 s. **5.** Metodyka uporiadkuvannia vodookhoronnykh zon richok Ukrainy. K. : Oriiany, 2004. 128 s. **6.** Samuilyk L. I. Ekoloho-ekonomichna otsinka pryrodno-terytorialnykh kompleksiv vodozboriv richok Ukrainskoho Polissia, yikh landshaftna rekonstruktsiia ta rekultyvatsiia : mahisterska robota. Rivne : NUVHP, 2024. 125 s.

Kosiak D. S., Candidate of Geographical Scienses (Ph.D.), Associate Professor, Badynskyi L. O., Candidate of Engineering (Ph.D.), Senior Lecturer (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

ESTIMATION OF TRANSFORMATION OF PARAMETERS OF CATCHMENT BASINS OF THE RIVERS OF UKRAINIAN POLISYA AND THEIR STATISTICAL TREATMENT

The estimation of transformation of parameters of catchment basins of the rivers of Ukrainian Polisya is considered in the article. Statistical treatment of information of these parameters is executed. Conclusions are given in relation to the results of estimation and them statistical treatment. The degree of mastering of landscapes and degradation of natural complexes of the rivers are investigational and her 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 crowd conditions of intercommunication of natural parameters and anthropogenic in pools rivers of Ukrainian Polisya are educed. It is set 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.**