

37. A global Water Quality Index and hot-deck imputation of missing data / T. Srebotnjak, G. Carr, A. de Sherbinin, C. Rickwood // Ecological Indicators. – 2012. – Vol. 17. – P. 108-119.

УДК 502.51(477)

## АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА РІЧКОВІ БАСЕЙНИ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

**Дорошенко А.В.** - аспірант,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті розглянуто основні підходи, які використовуються при дослідженні впливу антропогенного фактору на водозбірні басейни: басейновий підхід; оцінка водного стресу, використання індикаторів концепції DPSIR. Охарактеризовано особливості кожного із вище зазначених методологічних підходів. Виділено основні напрямки розвитку методології оцінки антропогенного навантаження на річкові басейни. Крім того, охарактеризовано сучасний екологічний стан водозбірних територій і представлено основні фактори впливу діяльності людини на річкові басейни Лівобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** басейн річки, екологічний стан, басейновий підхід, антропогенне навантаження, якість води, забруднення, Лівобережний Лісостеп України

**Дорошенко А.В. Антропогенное влияние на речные бассейны Левобережной Лесостепи Украины: теоретико-методологические аспекты**

В статье рассмотрены основные подходы, используемые при исследовании влияния антропогенного фактора на водосборные бассейны: бассейновый подход; оценка водного стресса, использование индикаторов концепции DPSIR. Охарактеризованы особенности каждого из вышеуказанных методологических подходов. Выделены основные направления развития методологии оценки антропогенной нагрузки на речные бассейны. Кроме того, охарактеризовано современное экологическое состояние водосборных территорий и представлено основные факторы влияния деятельности человека на речные бассейны Левобережной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** бассейн реки, экологическое состояние, бассейновый подход, антропогенная нагрузка, качество воды, загрязнение, Левобережная Лесостепь Украины.

**Doroshenko A.V. Anthropogenic impact on the river basins of the Forest-Steppe Zone of Ukraine: theoretical and methodological aspects**

The article shows the basic approaches used in the investigation of the influence of anthropogenic factors on water catchment areas such as: basin approach, water stress assessment, application of DPSIR indicator model. The features of each of the above-mentioned methodological approaches are characterized. The main directions of the development of methodology of assessing the anthropogenic impact on river basins are highlighted. The article also describes the current ecological state of catchment areas and presents the main factors of the influence of human activities on river basins of the Left-Bank Forest-Steppe Zone of Ukraine.

**Keywords:** river basin, ecological condition, basin approach, anthropogenic load, water quality, pollution, Left-Bank Forest-Steppe Zone of Ukraine.

**Постановка проблеми.** На даний час все більшої уваги і занепокоєння громадськості та наукової спільноти викликає питання екологічного стану річок та їх водозбірних територій, адже вони є основними ключовими елементами при-

родно-ресурсного потенціалу території України. Сучасний екологічний стан водозборів є індикатором антропогенного тиску, перш за все, на водні та земельні ресурси та відображенням їх нераціонального використання.

Як зазначають Клименко М. О. і Статник І. І., збільшення антропогенного навантаження пов'язане, перш за все, із сільськогосподарським та промисловим освоєнням цих територій. Вони відмічають, що особливо суттєві антропогенні зміни стали проявлятися в останні десятиріччя [11].

Характерними є порушення екосистем річкових басейнів завдяки діяльності людини (господарській або безгосподарській), головними факторами якої є: створення штучних водоймищ, каналів, забір води і скид стічних вод, перекидання стоку, меліорація земель, зменшення залісненості, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, збільшення ступеня селітебності [1, 3, 12, 15, 21].

Інтегральним показником стану навколишнього середовища водозбірної площі є стан геосистеми вцілому, гідрологічний режим території, водність та якість води у річці. Кінцевою ланкою в забрудненні цієї екосистеми є безпосередньо водний об'єкт, в якому відбуваються зміни фізико-хімічних параметрів середовища, надходження надмірної кількості біогенних, токсичних та радіоактивних речовин, масовий розвиток токсинопродукуючих видів водоростей, зменшення відтворної функції водної біоти, включення до біотичного кругообігу речовин токсичної природи, зміна гідрохімічного складу, фізичних і біологічних властивостей води, забруднення джерел питного водопостачання [14, 21].

Отже, вивчення антропогенного впливу, ступеню його прояву та напрямків подальших змін у річкових басейнах є важливим елементом у розробці подальшої стратегії відновлення, збереження і управління цими ландшафтними комплексами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичним, методологічним і методичним аспектам вивчення антропогенного впливу на екосистеми басейнів річок присвячені наукові праці вчених-географів, гідрохіміків, гідромеліораторів й екологів Вишневського П. Ф., Кирилюка О. В., Левківського С. С., Ліхо О. А., Мисковця І. Я., Морокова В. В., Рибалова О. В., Соловей Т. В., Тимченка З. В., Хільчевського В. К., Цветової О. В., Ясенчука Т. О., Яцика А. В. та ін.

В основі досліджень сучасного екологічного стану водозбірних площ, різних аспектів антропогенного впливу на ці геокомплекси та раціонального використання водних ресурсів є басейновий підхід [18, 20].

В низці наукових публікацій відображено результати прикладних досліджень, в основі яких використано вище зазначений методологічний підхід. Зокрема, в роботі Швайко В.Г. представлена узагальнена еколого-географічна оцінка наслідків господарської діяльності на стан малих річок басейну Дніпра [21]. Комплексну екологічну оцінку якості поверхневих вод басейну окремих річок Лівобережного Лісостепу України (Трубежа, витоку р. Остер, Сули, Псла та Ворскли) висвітлено у працях Винарчук О. О., Ладики М. М. та ін., Хільчевського В. К. та ін. [1, 2, 7, 9]. Антропогенне навантаження на басейни річок Київського і Сумського Придніпров'я оцінене у роботах Данильченко О.С. і Ладики М. М. [3,8]. Також, у дослідженнях Стародубцева В.М. відображено зміни екологічного стану ландшафтів Сулинської затоки під впливом антропогенного тиску [16, 17].

В той же час теоретико-методологічні аспекти антропогенних змін річкових басейнів Лівобережного Лісостепу України є недостатньо висвітленими.

**Постановка завдання.** Метою даної статті є дослідження теоретичних і методологічних основ для характеристики антропогенного навантаження та оцінки змін, які відбуваються під впливом прямої чи опосередкованої діяльності людини у річкових басейнах Лівобережного Лісостепу України.

Для досягнення вище зазначеної мети були поставлені наступні завдання: визначення існуючих підходів до вивчення антропогенного навантаження на річкові басейни; аналіз факторів впливу діяльності людини на річкові басейни Лівобережного Лісостепу України.

Для наукового аналізу використано такі методи як: аналіз, синтез, дедукція, індукція, порівняльний та системний підходи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В результаті аналізу різноманітних вітчизняних і зарубіжних літературних джерел [13, 18, 22] виявлено використання таких основних підходів і методик при дослідженні впливу антропогенного фактору на водозбірні басейни:

- ✓ *басейновий (екосистемний, басейново-морфологічний, ландшафтно-басейновий) підхід;*
- ✓ оцінка водного стресу;
- ✓ використання індикаторів концепції DPSIR.

У рамках *басейнового підходу* водозбірна площа розглядається як парагенетична система, де взаємодіють елементи, пов'язані односпрямованим потоком речовини і енергії. Використання даного підходу надає можливість аналізувати процеси антропогенного впливу у взаємозв'язку з певними структурними елементами річкової мережі; комплексно вивчати фактори антропогенного впливу і показники погіршення стану водних ресурсів з урахуванням умов розвитку негативних процесів на річкових водозборах різних рівнів; використовувати інформацію про стан водних ресурсів застосовуючи методи наземного моніторингу і дистанційного зондування; автоматизувати математичну обробку фактичного матеріалу та проведення багатофакторного аналізу стану водних ресурсів у зв'язку зі структурою водно-ерозійних морфосистем; створювати автоматизовані системи картування стану водозбірних площ з урахуванням природних і антропогенних факторів; виявляти морфосистеми, які найбільш схильні до антропогенного впливу і класифікувати їх за типами впливу і наслідками господарської діяльності людини; визначати механізми функціонування типових для регіону морфосистем в умовах інтенсивного антропогенного впливу, а також створювати розрахункові моделі для визначення оптимального варіанту природокористування. В цілому, він дозволяє чіткіше проводити кореляцію впливу господарської діяльності з природними умовами, простежувати шляхи руху і розсіювання забруднюючих речовин та оцінювати здатність самоочищення річкової системи [6, 13].

Отже, основними перевагами *басейнового підходу* є:

- ✓ чітко виражені межі і зв'язки;
- ✓ орієнтація на вивчення динаміки процесів, що відбуваються у річкових басейнах;
- ✓ можливість залучення геофізичних, геохімічних і системних методів.

Для аналізу доступності та якості водних ресурсів народонаселення планети на глобальному міжнародному рівні широко використовується поняття водного стресу (*water stress*) і водної кризи (*water crisis*). В комплексі вони характеризую-

ють зростаюче водокористування прісної води та виснаження її запасів й погіршення екологічних показників.

Зокрема, водний стрес трактується як: «нестача води задовільної якості і кількості для забезпечення потреб людей та довкілля». Показники водного стресу залежать від співвідношення забору води до її гідрологічної доступності спільно з кількістю опадів в межах конкретного водного басейну [22, 24].

За фактичними даними, представленими в інтернет-ресурсі Growing Blue®, індикаторами водного стресу є [24] є:

- *Забір води для муніципальних потреб* – це щорічна кількість води, яка забирається, в основному, для безпосереднього використання у задоволенні потреб населення. За цим показником Україна в світовому рейтингу займає 23 позицію – (4,56 млрд. м<sup>3</sup>/день).
- *Забір води для промислових цілей* – це середньорічна кількість забору води для промислового використання. Цей сектор відноситься до галузі самопостачання, не пов'язаної із розподільчою мережею загального користування. За цим індикатором Україна знаходиться на 11 місці (13,28 млрд. м<sup>3</sup>/день).
- *Забір води для сільськогосподарських цілей* – щорічна кількість води, яка забирається для цілей зрошення і водопою худоби. В Україні для забезпечення цих потреб використовується 19,69 млрд. м<sup>3</sup>/день. У світовому рейтингу водокористування це відповідає 27 позиції.
- *Чистий імпорт віртуальної (або прихованої) води* – води, яка використовується у виробництві товарів або послуг. За статистичними даними цей показник становить – 16,8 млрд. м<sup>3</sup>/день, а Україна знаходиться на 148 місці світового рейтингу.
- *Недохідна (позареалізаційна) вода* – вода, яка "втрачається", перш ніж досягне клієнта. Втрати можуть бути реальними (фізичні втрати через пошкоджену водомережу) або очевидними (наприклад, крадіжка або неточності дозуючих пристроїв). Втрати води в Україні оцінюють на рівні 38,86% – 47 позиція у світовому рейтингу.
- *Водний слід (Water Footprint) на душу населення* – вода, яка необхідна для виробництва товарів і послуг, що споживається населенням. За показником водного сліду наша країна знаходиться на 65 місці. Водний слід одного українця оцінюється в 1345,86 м<sup>3</sup>/людину/рік води.

За визначенням Стефана Пфістера (Stephan Pfister, 2009) рівень водного стресу в цілому по Україні становить 0,3, що відповідає помірній експлуатації водних ресурсів. Проте, екологічний стан водних джерел потребує особливої уваги [23, 24].

При відсутності достатньої кількості води задовільної якості виникає загроза *водної кризи*, основними проявами якої є: обмежена доступність безпечної питної води; забрудненість водних об'єктів внаслідок недостатнього доступу до санітарії населення на певній території і відсутності каналізаційних і водоочисних споруд; надмірне використання підземних вод, що призводить до порушення водного балансу території і відображається на зниженні урожайності сільськогосподарських культур, і як наслідок – недостачі продовольчих ресурсів; надмірне забруднення водних ресурсів, що завдає шкоди біорізноманіттю; виникнення

регіональних конфліктів внаслідок обмеження у водних ресурсах, що, іноді, призводить до військових дій [25, 27, 28].

Одним із широкоживаних методологічних підходів, в рамках якого враховується стан навколишнього природного середовища в річковому басейні та його взаємозв'язок із соціально-економічними системами в його межах, є використання концептуальної системи DPSIR (Driving forces → Pressure → State → Impact → Response) – (рушійні сили (фактори) (D) → навантаження (P) → стан (S) → вплив (I) → реагування (R)).

При взаємодії компонентів соціальної, економічної та екологічної систем утворюються причинно-наслідкові зв'язки, які в подальшому призводять до негативних змін у стані екосистеми, економіки та суспільства. В кінцевому рахунку прояви негативного впливу на вище зазначені системи викликають реакцію з боку суспільства (наприклад, спонукають його до вироблення політики, спрямованої на захист річкових басейнів) [5].

Розрахунок антропогенного навантаження на ресурси водних басейнів за концепцією DPSIR здійснюють за таким алгоритмом [5, 26]:

1) *створення репрезентативної групи з потенційних експертів*, яка буде брати участь у виборі заходів щодо поліпшення екологічної ситуації методом «мозкової атаки» або методом «снігової кулі». Потім ця група фахівців приступає до змістовного аналізу проблематики, обговорює концептуальну модель, вибір найбільш придатних для конкретного випадку методів. Аналіз проблем включає комплексні дослідження юридичних та інституційних аспектів в області економіки і соціології, а також стану навколишнього середовища;

2) *етап моделювання системи прийняття рішень*. Провідною групою експертів розробляється загальна модель, спрямована на вирішення проблеми і оснований на причинно-наслідкових зв'язках із використанням концептуальної моделі DPSIR. Розробники моделі визначають елементи (критерії) компонентів D (рушійні фактори), P (навантаження), S (стан) і I (вплив) і встановлюють причинно-наслідкові зв'язки між ними. Для компоненту R (реакції або відповідні заходи) експертами пропонується набір альтернатив (заходів), за допомогою яких можна досягти головної мети;

3) *анкетування*. Методом попарного порівняння експертами надається оцінка рівня впливу заходів на задані критерії. На цьому етапі також проводиться збір інформації, необхідної для вирішення поставлених завдань. Вона може бути представлена у вигляді табличної бази даних, графічного або картографічного матеріалу;

4) *компіляція в програмному середовищі mDSS*. На цій стадії відбувається компіляція DPSIR-моделі в програмне середовище і імпорт формалізованих даних із баз даних, подальше перетворення отриманої інформації в аналітичну матрицю й вибір для подальшої її обробки одного із трьох заданих методів (SAW, TOPSIS, ELECTRE); обробка аналітичної матриці одним з обраних методів, отримання та інтерпретація результатів розрахунків, а також проведення аналізу чутливості та представлення результатів графічним способом. Надалі шляхом зведення результатів одним із заданих методів (методом простої більшості, методом Борда або розширеним методом Борда) отримуємо усереднений результат.

Таким чином, можна виділити два основні напрямки розвитку методології оцінки антропогенного навантаження на річкові басейни:

- розрахунок інтегральних показників виснаження водних ресурсів на основі басейнового або ландшафтного підходів;
- оцінка окремих елементів антропогенного впливу на водні, земельні та біоресурси.

Слід відзначити, при оцінці подальших змін, які відбуваються під впливом людської діяльності на водозбірні площі, дослідження факторів антропогенного впливу на річкові басейни є першочерговим завданням. В свою чергу наявні зміни можна зафіксувати шляхом використання порівняльно-історичного методу, оснований на аналізі фондових матеріалів, літературних джерел, польових і лабораторних досліджень та картографічного методів із застосуванням сучасних ДЗЗ та ГІС технологій, а також методів математичного моделювання.

Отже, охарактеризуємо сучасний екологічний стан водозбірних територій Лівобережного Лісостепу України. До основних річкових басейнів останнього належить гідрографічна мережа таких річок як: Трубіж, витокова частина р. Остер, ліві притоки р. Сейм, Супой, Сула з Удаєм, Псел, Ворскла.

Відповідно до проведеного літературного аналізу, Данильченко О. С. [3] здійснено оцінку антропогенного впливу на окремі річки Сумського Придніпров'я за критеріями залісненості, заболоченості, розораності, еродованості басейну, зарегульованості річки, селітебності, водовідведення у річкову мережу, забруднення пестицидами басейну та розораності прибережної захисної смуги річки. Дослідницею запропоновано бальну оцінку інтегрального коефіцієнту антропогенного навантаження та інтерпретацію результатів за такими категоріями: природний стан 1-5,0 балів, умовно-природний стан 5,1-10,0 балів, антропогенно-змінений 10,1-15,0 балів, антропогенний стан 15,1-20,0 балів, кризово-антропогенний більше 20,1 балів.

Автором було обрано 55 річкових басейнів, розміщених на території Сумської області в межах: Поліської мішанолісової фізико-географічної провінції (7 басейнів), Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції (33 басейни) та Середньоруської височинної лісостепової провінції (15 басейнів). Нами виокремлено водозбірні території, які відносяться безпосередньо до Лівобережного Лісостепу.

Згідно проведеного нею аналізу, найбільший показник коефіцієнту заболоченості має басейн р. Куколки Лівобережно-Дніпровської лісостепової низовинної провінції – 0,125. Найвищі показники коефіцієнту розораності річкових басейнів характерні для Лівобережно-Дніпровської лісостепової низовинної провінції (0,454-0,81), а коефіцієнту еродованості – для річкових басейнів Середньоруської височинної лісостепової провінції (0,1-0,5). Значення коефіцієнту селітебності коливається приблизно в однакових позиціях для всіх річкових басейнів (від 0,011 до 0,1619). Найбільш зарегульованими виявилися річки Чаша та Сумка. Водовідведення було зафіксовано лише у 24 % досліджуваних річок. Найвищі показники коефіцієнта розораності прибережної захисної смуги аналогічні найвищим показникам коефіцієнта розораності водозборів.

Відповідно до розрахованого інтегрального коефіцієнту антропогенного навантаження із 55 досліджених річкових басейнів Сумського Придніпров'я лише 2 водозбори відносяться до категорії природних, 3 – до категорії умовно-природних, 24 – до категорії антропогенно-змінених, 24 – до категорії антропогенних та 2 річкових басейни до кризово-антропогенних. Найгіршою є ситуація

на водозборах Лівобережного Лісостепу. Зокрема у Лівобережно-Дніпровській лісостеповій низовинній провінції 51,5% водозборів знаходяться в антропогенному стані, 42,4% – антропогенно змінені та 6,1% – знаходяться у кризово-антропогенному стані, а у Середньоруській височинній лісостеповій провінції 60% річкових басейнів відносять до категорії антропогенно-змінених та 40% – до антропогенних [3, 4].

Ладикою М. М. зі співавторами оцінено антропогенне навантаження на басейн р. Трубіж за сукупністю таких блоків як: радіоактивне забруднення території, використання земель, використання річкового стоку і якість води. Поза як, переважна більшість середніх і малих річок гостро реагують на забруднення стічними водами промислових і сільськогосподарських підприємств, а також комунального господарства, в даній роботі також проаналізовано структуру переважаючих галузей народного господарства, які є потенційними забруднювачами навколишнього природного середовища басейну р. Трубіж, розташованими у Київській області. Зокрема зазначено, що у витоків частині басейну на екологічну ситуацію найбільше впливають підприємства промисловості (58%) та аграрного виробництва (32%), а у центральній та гирловій частинах найбільше антропогенне навантаження здійснюють сільськогосподарські підприємства (від 64 до 92%) і лише від 5 до 18% – промисловість та житлово-комунальне господарство.

Крім того авторами відмічено, що влітку 2011 р. у руслі р. Трубіж за всією течією були в наявності значні за площею (порівняно з перерізом річки) сукцесії осоки, очерету, рогозу, ряски, рдесників, куширу зануреного, а в прибережній частині – сусака зонтичного, що є індикаторами лімніофільних (наближених до озерних) умов та заболочення. Заростання водного дзеркала зумовлено зменшенням річкового стоку та замуленням річкового дна.

За результатами комплексної оцінки усіх підсистем басейну р. Трубіж індукційний коефіцієнт антропогенного навантаження (ІКАН) становив 0,22, що відповідало «задовільному» екологічному стану басейну річки [8].

Лук'яненко Ю. М. вказує, що господарська діяльність у басейні Сули спричиняє зменшення притоку річкової води до гирла та погіршення її якості. Протягом останніх 10-15 років відбулися безсистемне і часто неконтрольоване зведення гребель і будівництво ґрунтових доріг. Разом з природними чинниками це призвело до обміління та пришвидшення процесів ефтрофікації та заростання рослинністю озер у районі заплави та долини Сули, збіднення і фрагментація рослинного і тваринного світу. Він виділяє такі типи антропогенного впливу на екосистему басейну річки в межах національного природного парку «Нижньосульський» як: сільськогосподарська діяльність на землях, прилеглих до території НПП; забір поверхневих та підземних вод; зарегульованість вище за течією її приток; скидання стічних вод; видобування торфу, наявність меліоративних каналів (річка Оржиця), а також залізрудних, вугільних і нафтових розробок, що інтенсифікують прояви негативних екзогенних геологічних процесів [10].

Внаслідок наукового аналізу публікацій, що стосуються оцінки якості води, виділено використання двох найпоширеніших методик – комплексної екологічної оцінки та індексу забруднення води (ІЗВ). Комплексна екологічна оцінка якості води ґрунтується на дослідженні широкого спектру показників сольового складу, трофо-сапробіологічних і специфічної токсичної дії. В розрізі даної методики виділяють 5 класів та 7 категорій якості води. Індекс забруднення для поверхне-

вих вод розраховується лише за кількістю показників, що має бути не менше 5, незалежно від того, перевищують води ГДК чи ні, але обов'язково мають бути включені розчинений кисень та БСК<sub>5</sub>. В залежності від отриманого показника ІЗВ виділяють 7 класів якості води [19].

Як зазначають Ладика М. М. і Єзловецька І. С. [9], за узагальненою орієнтовною комплексною екологічною оцінкою поверхневі води басейну р. Трубіж відносяться до II класу якості (Трубіж і Недра) і характеризуються як води, перехідні за якістю від «дуже добрих», «чистих» до «добрих», «досить чистих» і III класу якості (Красилівка) – «посередні» «помірно забруднені» води. Зниженню категорії сприяють привнесення у водні екосистеми органічних речовин та продуктів їх розпаду, біогенних елементів та забруднення важкими металами.

Згідно з екологічною оцінкою якості поверхневих вод за показником гідрохімічного індексу забруднення води (ІЗВ) води річок Трубіж і Остер належать до III класу якості і характеризуються як водні екосистеми, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем, а в окремих випадках – до IV і V класів із порушеними екологічними параметрами і регресивним екологічним станом [7].

Відповідно до проведеної екологічної оцінки якості річкових вод Сули, Псла та Ворскли за підсумковим інтегральним екологічним індексом (І<sub>Е</sub>) Хільчевським В.К. та ін. [2], якість води відповідає 3 категорії II класу якості, що характеризує води як «добрі» за станом та «досить чисті» за ступенем забрудненості. Авторами відзначено певну тенденцію за останніх двадцять років до деякого покращення якості води в р. Сула. Найгірший гідроекологічний стан за І<sub>Е</sub> зафіксовано в р. Хорол (притока Псла). Тут погіршення якості річкової води відбувається за рахунок показників сольового складу води, зокрема сульфат-йонів. Зазначено, що підвищені значення І<sub>Е</sub> характерні для створів, які знаходяться нижче населених пунктів. Найбільший внесок у погіршення інтегрального екологічного індексу (І<sub>Е</sub>) здійснюють переважно сполуки азоту, фосфору, БСК, ХСК, які відносяться до блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників [1, 2].

Досліджуючи ландшафти Сулинської затоки Стародубцев В. М. та ін. [17] зазначають, що в багаторічному аспекті не відбувається суттєвого збільшення площі гідроморфних ландшафтів. За 36 років (з 1975 по 2011 рр.) площа водної поверхні варіювала у серпні в межах 4093,7-4138,2 га. Однак, при цьому відмічено суттєву зміну структури гідроморфних ландшафтів затоки за участі гідроморфологічних процесів, а саме: співвідношення площ гідрофільної, гігрофільної рослинності та наземних екосистем. У дослідженій частині затоки проявляється тенденція до зміни гідрофільної рослинності гігрофільною і далі – наземними екосистемами. Автори акцентують увагу на те, що у північній частині затоки помітно зростають площі чагарників та заплавлених лісів, а значні території уже використовуються як сінокоси й навіть – як орні землі (наприклад, біля селища Горошине).

Відмічено, що важливими факторами таких змін ландшафтів є накопичення органічного та мінерального мулу на дні мілководних ділянок, а також господарська діяльність. Значного впливу на рослинний і тваринний світ та формування ґрунтового покриву відіграють часті осінньо-зимові пожежі внаслідок підпалу сухих очеретяних заростей.



Встановлено, що погіршення якості води в р. Сулі, її затоці та у Кременчуцькому водосховищі суттєво впливає на екологічну ситуацію й на умови ведення рибного господарства. Навесні 2012 р. загальна мінералізація води у р. Сулі перевищила  $0,5 \text{ г/дм}^3$ , вміст кисню був на межі ГДК, біологічне та хімічне споживання кисню перевищувало нормативи в 2-3 рази, а рН води засвідчив її лужність. Також на якість води в гирлі Сули та в її затоці впливають мінералізовані ґрунтові води та наявність засолених ґрунтів, а подекуди і солончаків у басейні річки [17].

Крім того існує припущення, основане на аналізі фактичного матеріалу, що надзвичайно мала водність Сули пов'язана із впливом мережі газових і нафтових свердловин, які функціонують у межах 8 родовищ на території даного басейну, через послаблення її ґрунтового живлення. В свою чергу це також значно погіршує екологічну ситуацію на цій водозбірній площі [16].

**Висновки.** 1. Основними факторами антропогенного впливу на річкові басейни (в т.ч. і Лівобережного Лісостепу України) є: зменшення залісненості, збільшення ступеня розораності, забрудненість, розвиток деградаційних процесів, меліорація земель, створення штучних водоймищ, каналів, зарегульованість русел річок та їх приток, забір поверхневих та підземних вод і скид неочищених або слабкоочищених стічних вод, перекидання стоку, збільшення ступеня селітебності, видобуток корисних копалин (торфу, залізної руди, нафти та газу).

2. Основними підходами до вивчення антропогенних змін басейнів річок є: басейновий (екосистемний, басейново-морфологічний, ландшафтно-басейновий) підхід, оцінювання водного стресу, використання індикаторів концепції DPSIR.

3. В методології оцінки антропогенного навантаження на водні об'єкти: розвивається два напрямки: розрахунок інтегральних показників виснаження водних ресурсів на основі басейнового або ландшафтного підходів та оцінка окремих елементів антропогенного впливу на водні, земельні та біоресурси.

4. Переважна більшість наукових публікацій, в яких відображено результати експериментальних досліджень щодо оцінки екологічного стану водозбірних площ та ступеню антропогенного навантаження на басейнові екосистеми Лівобережного Лісостепу України, основана на використанні басейнового підходу.

5. Найбільший внесок у формування екологічної ситуації річкових басейнів Лівобережного Лісостепу належить промисловим (понад 50%) та сільськогосподарським (від 30 до 90%) підприємствам. Їх вплив проявляється, переважно, у заборі поверхневих та підземних вод, скиданні неочищених стічних вод, розораності водозбірних територій та прибережних захисних смуг.

6. У лісостеповій частині Сумського Придніпров'я понад 90% річкових басейнів знаходяться в антропогенному або ж антропогенно-зміненому стані.

7. Відповідно до комплексної екологічної оцінки поверхневих вод, якість переважної більшості досліджуваних річок (Трубежа, Недри, Сули, Псла та Ворскли) відноситься до II класу якості, що відповідає водам, перехідним за якістю від «дуже добрих», «чистих» до «добрих», «досить чистих». Погіршення якості води характерно для створів, які знаходяться нижче населених пунктів. Найбільший внесок у погіршення інтегрального екологічного індексу ( $I_E$ ) здійснюють переважно сполуки азоту, фосфору, БСК, ХСК, які відносяться до блоку трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників.

8. Значного впливу на рослинний і тваринний світ та формування ґрунтового покриву у прибережно-русових частинах басейнів річок відіграють часті осінньо-зимові пожежі внаслідок підпалу сухих очеретяних заростей.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Винарчук О. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейнів річок Лівобережного лісостепу України за критеріями мінералізації води та забруднення компонентами сольового складу [Електронний ресурс] / О. О. Винарчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 4: Географія і сучасність. – 2014. – №. 20. – С. 78-84. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_4\\_2014\\_20\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_4_2014_20_12).
  2. Гідрохімія річок Лівобережного лісостепу України: навчальний посібник / В. К. Хільчевський, О. О. Винарчук, О. М. Гончар та ін.; за ред. В. К. Хільчевського та В. А. Шашука. – К.: Ніка-Центр, 2014. – 230 с.
  3. Данильченко О. С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я [Електронний ресурс] / О. С. Данильченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т. 4. – С. 79-89. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2013\\_4\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2013_4_12).
  4. Данильченко О. С. Річка як індикатор ландшафтно-екологічної ситуації (на прикладі р. Сумки) [Електронний ресурс] / О. С. Данильченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.4. – С. 179-188. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2011\\_4\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2011_4_22).
  5. Зоконова Э. М., Зандакова А. Б. Методы анализа в концептуальной структуре DPSIR [Електронний ресурс] / Э. М. Зоконова, А. Б. Зандакова // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. – 2011. – Выпуск №3. – Том 4. – С. 52-61. – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/metody-analiza-v-kontseptualnoy-strukture-dpsir>.
  6. Кирилюк О. В. Історія становлення басейнового підходу у географії та екологічному руслознавстві [Електронний ресурс] / О. В. Кирилюк // Наук. випуски Вінницьк. держ. пед. ун-ту ім. Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2007. – Вип. 14. – С. 40-47. – Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Nzvdpn\\_geogr/2007\\_14/PART1/istoriya%20stanovlennya%20baseunovogo%20pidxody.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Nzvdpn_geogr/2007_14/PART1/istoriya%20stanovlennya%20baseunovogo%20pidxody.pdf).
  7. Ладика М. М. Екологічний стан середніх річок Лівобережжя України [Електронний ресурс] / М. М. Ладика, В. І. Максін, І. Г. Кутова, А. О. Бордусь. – Режим доступу: "<http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/dec-2013>"-2013.
  8. Ладика М. М. Оцінка сучасного антропогенного навантаження на басейн р. Трубіж [Електронний ресурс] / М. М. Ладика, Н. С. Гобеляк, О. В. Корх // Наукові доповіді НУБіП. – 2012. – 3 (32). – Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_3/12dav.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012_3/12dav.pdf).
  9. Ладика М. М. Оцінка якості поверхневих вод басейну р. Трубіж [Електронний ресурс] / М. М. Ладика, І. С. Єзловецька. — Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/konfer33/1255.pdf>.
-

10. Лук'яненко Ю. М. Антропогенний вплив на річку Сула в межах національного природного парку «Нижньосульський» / Ю. М. Лук'яненко. // Інтегроване управління водними ресурсами: Наук. збірник. – 2014. – С. 123-130.
  11. Методологія покращення екологічного стану річок Західного Полісся (на прикладі р. Горинь). Монографія. – Рівне: НУВГП, 2012. – 206 с.
  12. Нетробчук І. М. Геоекологічний стан басейну річки Луга / І. М. Нетробчук // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2011. – № 2. – С. 176-182.
  13. Нурпеисова А. А. Обзор методик интегральной оценки антропогенной нагрузки на водные объекты [Електронний ресурс] / А. А. Нурпеисова, Е. А. Никифорова – Режим доступу: [http://ksu.edu.kz/images/news/slider/2016/portfolio\\_2/kazan\\_2014\\_obzor\\_metodik\\_ocenki\\_antropogennoj\\_nagruzki\\_na\\_vodnye\\_ob\\_ekty.pdf](http://ksu.edu.kz/images/news/slider/2016/portfolio_2/kazan_2014_obzor_metodik_ocenki_antropogennoj_nagruzki_na_vodnye_ob_ekty.pdf).
  14. Приходько М. Екобезпека природних і антропогенних геосистем: проблеми, цілі, пріоритети [Електронний ресурс] / М. Приходько // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Географія. – 2010. – Режим доступу: [http://www.nbuuv.gov.ua/old\\_jrn/Soc\\_Gum/NZTNPU/geogr/2010\\_1/4/007Prihodko.pdf](http://www.nbuuv.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/NZTNPU/geogr/2010_1/4/007Prihodko.pdf).
  15. Сталий розвиток: еколого-економічна оптимізація територіально-виробничих систем: Навчальний посібник / Н. В. Караєва, Р. В. Корпан, Т. А. Коцко та ін. / За заг. ред. І. В. Недіна. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 384 с.
  16. Стародубцев В. М. Актуальні екологічні процеси в Сулинській затоці Кременчуцького водосховища [Електронний ресурс] / В. М. Стародубцев, Н. В. Фесенко, І. С. Власенко, А. Ю. Сергієнко // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2013. – № 2. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2013\\_2\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2013_2_11).
  17. Стародубцев В. М. Зміни ландшафтів у Сулинській затоці Кременчуцького водосховища за даними дистанційного зондування та наземних спостережень [Електронний ресурс] / В. М. Стародубцев, І. М. Дремлюга, В. С. Струк та ін. // Наукові доповіді НУБіП України. – 2012. – №4. – Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2012\\_4/12svm.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2012_4/12svm.pdf).
  18. Сташук В. А. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: Монографія / За редакцією В. А. Сташук; [В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь, О. В. Чунарьов]. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 320 с.
  19. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії: підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, С. М. Курило. – К. : Ніка-Центр, 2012. – 312 с.
  20. Цветова О. В. Методика оцінки і нормування антропогенного навантаження на меліоровані агроландшафти / О. В. Цветова, Т. О. Ясенчук, О. О. Сидоренко, О. В. Тураєва та ін. – К.: Аграрна наука, 2015. – 80 с.
  21. Швайко В. Г. Використання геоінформаційних технологій для вивчення техногенно-екологічного впливу господарської діяльності на стан малих річок басейну Дніпра [Електронний ресурс] / В. Г. Швайко, О. О. Жолуденко, К. А. Середа. – Режим доступу: <http://www.tes.igns.gov.ua/materials/4n/Shvaiko.pdf>.
-

22. Alcamo J. World water in 2025: Global modeling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st century / Alcamo J., Henrichs T., Rosch T. – Kassel: Center of Environmental Systems research, University of Kassel, 2000. – 49 p.
23. Amber Brown. A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies. [Електронний ресурс] / Amber Brown, Marty D. Matlock. D. M. Marty. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011\\_Brown\\_Matlock\\_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf](https://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/whitepapers/2011_Brown_Matlock_Water-Availability-Assessment-Indices-and-Methodologies-Lit-Review.pdf).
24. Global Water Stress Level [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу: <http://growingblue.com>.
25. Water Scarcity. Water Crisis [Електронний ресурс] / Вікіпедія // Wikimedia Foundation, Inc. – 2016. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_scarcity#Water\\_crisis](https://en.wikipedia.org/wiki/Water_scarcity#Water_crisis).
26. Mysiak J. DSS. Decision methods [Електронний ресурс] / Jaroslav Mysiak. – Режим доступу: <http://www.netsymod.eu/mdss/>.
27. Progress in Drinking Water and Sanitation: special focus on sanitation. MDG Assessment Report 2008. [Електронний ресурс] / WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. 17 July 2008, UNICEF, New York and WHO, Geneva, 2008 – p. 25. – Режим доступу: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmp2008/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2008/en/).
28. Water is Life – Groundwater drawdown [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://academic.evergreen.edu/g/grossmaz/wormka/>.

УДК332.37.:57.3

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РІВНЯ КОМПЛЕКСНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В АГРОСФЕРІ

*Дребот О.І. - д.е.н., професор,*

*Височанська М.Я. - к.е.н.,*

*Інституту агроєкології і природокористування НААН.*

*У статті висвітлено сучасний стан використання земель сільськогосподарського призначення Західного Полісся, а також обґрунтовано комплекс заходів щодо їхньої охорони. Проаналізована характеристика орендованих земель лінійних коефіцієнтів структурних зрушень Рівненської області, 2009-2014 рр. Визначено екологічні аспекти формування розвитку ринку землі.*

***Ключові слова:** еколого-економічна оцінка, землі сільськогосподарського призначення, землекористування, раціональне природокористування, оренда.*

***Дребот О., Височанська М. Эколого-экономическая оценка уровня комплексности использования земельных ресурсов в агрофере***

*В статье освещено современное состояние использования земель сельскохозяйственного назначения Западного Полесья, а также обоснован комплекс мероприятий по их охране. Проанализирована характеристика арендованных земель линейных коэффициентов*