

3. Повоєнне відновлення міст України: зелена відбудова та зелена трансформація. Ав.кол.: Андрусевич А., Андрусевич Н., Козак З., Романко С. Аналітичний документ. Листопад 2022. 43 с
4. Зелена відбудова України: Позиція громадськості. Екодія. URL : <https://ecoaction.org.ua/zelena-vidbudova-ukrainy-pozytsia-hromadskosti.html> (дата звернення: 13.10.2025).
5. Василюк О., Ільмінська Л. Екосистемні послуги. Огляд, 2020. URL: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslугy_web_new.pdf (дата звернення 13.10.2025).
6. Гречко А. А. Досвід та переваги застосування зелених дахів як елементу зеленої інфраструктури. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Серія «Екологія»*, 2022, Вип. 26. С. 32-42. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-26-03>

АЛОХТОННІ РУСЛОВІ НАНОСИ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ГУКІВ

Годзінська І.Л., Кирилюк С.М., Добинда І.П.

i.hodzinska@chnu.edu.ua, s.kyrylyuk@chnu.edu.ua, i.dobynda@chnu.edu.ua

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

The study examines the anthropogenic impact on the formation, transportation, and accumulation of allochthonous sediments in the Hukiv River basin – a left tributary of the Prut River. It has been established that the intensity of erosion processes and the accumulation of their sandy fraction increase under the influence of human activities, mineral extraction, road surface degradation, and other factors. Spatial patterns in the distribution of allochthonous sediments have been identified, serving as indicators of anthropogenic pressure on small rivers within the basin.

Key words: *river basin, allochthonous sediments, Hukiv River, anthropogenic pressure.*

Постійно зростає роль антропогенного, одного із ключових чинників, що впливають на утворення, транспортування і накопичення наносів у річкових долинах [12]. Збільшення кількості населення, розширення населених пунктів і сільськогосподарських угідь, розвиток промисловості та інфраструктури суттєво змінюють природний режим річкових систем [2; 5], сприяючи посиленню ерозійних процесів і надходженню великої кількості твердого стоку у водотоки.

Особливо інтенсивному антропогенному навантаженню піддаються малі водозбірні басейни, які мають обмежену здатність до самовідновлення [7]. Через меншу площу та відносно коротку довжину водотоків такі басейни швидше реагують на зовнішні впливи, що призводить до активного накопичення наносів та змін у морфології русла.

Населення, що мешкає поблизу річки, виступає безпосереднім джерелом наносів, які надходять до водойми внаслідок побутової, промислової та сільськогосподарської діяльності [13]. Промислові підприємства, розташовані в межах річкових долин, можуть сприяти забрудненню вод важкими металами та хімічними сполуками [3], що, окрім змін у наносах, також впливає на хімічний склад води та якість екосистеми загалом.

Гуків, як ліва притока Пруту, значну частину свого русла прокладає по його давніх надзаплавних терасах, що свідчить про багатоступеневу історію розвитку долини. Формування Гукова відбувалося шляхом поступового подовження русла в меридіональному напрямку, у міру відступу Пруту на південь. Це явище зумовлене тектонічними рухами та загальним процесом еволюції водної мережі регіону. При цьому кожна частина басейну отримує різну частку антропогенного впливу [11]. Так, у верхів'ях басейну річки Гуків, де рельєф більш розчленований, антропогенна діяльність

(лісозаготівля, розробка кар'єрів, дорожнє будівництво) посилює водну ерозію, що сприяє значному винесенню наносів у русло. У середній течії, де зазвичай ведеться інтенсивна господарська діяльність (здебільшого сільське господарство), відбувається додаткове надходження твердого стоку через розорювання ґрунтів, меліоративні роботи, ерозію доріг і будівництво. У нижній течії, де річка має більш пологий профіль, наноси частково акумулюються, змінюючи руслові процеси, сприяючи замуленню водойм та зниженню їхньої водоємності.

Отже, антропогенний вплив є не лише чинником змін у морфології русел річок, але й визначає загальний стан водозбірного басейну, впливаючи на якість води, біорізноманіття та стійкість екосистеми.

Etesin et al. (2013) зазначають, що характер наносів суттєво впливає і на фізико-хімічне забруднення, що потрапляє в річкову долину. Склад і фракційний розподіл наносів визначають здатність річки до самоочищення та затримання різних забруднювачів

Глинисті частки відіграють ключову роль у процесах сорбції та коагуляції забруднюючих речовин [1]. Завдяки високій питомій поверхні та електростатичним властивостям, глини здатні ефективно поглинати важкі метали (свинець, кадмій, ртуть, мідь тощо), органічні сполуки (пестициди, гербіциди, нафтові продукти) та інші токсичні елементи [14]. Якщо у складі наносів домінує пісок, забруднюючі речовини залишатимуться у водному або суспензійному потоці, що підвищує їхню мобільність і збільшує ризик забруднення нижніх ділянок річки або навіть потрапляння у водоносні горизонти.

Окрім того, структурні властивості наносів визначають інтенсивність їхнього переміщення у річковому руслі [10]. Великі частки (гравій, грубозернистий пісок) швидко осідають, утворюючи річкові бари та донні відклади, тоді як дрібнодисперсні фракції (мул, глина) довше залишаються у завислому стані, транспортуються на значні відстані та осідають переважно в зонах із меншою течією, таких як заплави, стариці або водосховища

Таким чином, гранулометричний склад наносів є важливим чинником у регулюванні забруднення річкових систем. Визначення вмісту піску, мулу та глини дозволяє прогнозувати шляхи поширення політантів, розробляти ефективні стратегії моніторингу якості води та впроваджувати заходи з управління річковими екосистемами.

Характер транспортування та акумуляції наносів у річковій системі є важливим індикатором впливу антропогенних факторів [4]. Зміни в руслових процесах часто пов'язані з господарською діяльністю, що спричиняє порушення природного балансу твердого стоку та зміну гідродинамічного режиму річки.

Зокрема, значну роль у цих процесах відіграє видобуток глини, піску та гравію [9]. Кар'єрні розробки, навіть локального масштабу, можуть суттєво змінювати обсяг і гранулометричний склад наносів, що транспортуються річкою. Наприклад, активний видобуток піску та гравію в руслі або на прилеглих територіях зменшує кількість грубих фракцій у водотоку, що може призводити до посиленої ерозії берегів та русла внаслідок дефіциту донного матеріалу. У свою чергу, видобуток глини впливає на баланс дрібнодисперсних часток, що може змінювати здатність річки до утримання забруднювачів і впливати на хімічний склад води.

Протягом відносно короткого часу русло може відобразити склад видобутого матеріалу, оскільки зміни в кількості та фракційному складі наносів відбиваються на глибоководності, швидкості течії та особливостях донних відкладів. Наприклад, при надмірному видобутку піску в річці можуть з'явитися зони розмиву, формування яких впливає на стабільність берегів, що в подальшому може загрожувати інженерним спорудам, дорогам та населеним пунктам.

Отже, контроль за видобутком глини, піску та гравію в межах річкових долин є важливим елементом сталого природокористування. Планування цих процесів повинно враховувати не лише економічні потреби, а й екологічні ризики, щоб зберегти стабільність річкових систем і запобігти негативним наслідкам для довкілля.

У цьому дослідженні ми визначили інтенсивність антропогенного тиску базованого на наростанні кількості антропогенно-індукованих наносів у річкових руслах басейну річки Гуків за такими критеріями:

1. До уваги бралися антропогенно-індуковані наноси піщаної фракції (0,05–1 мм), які походять із русел головних річок регіону – Пруту і Дністра. Вони є привнесеними з-за меж басейну річки Гуків, що дозволяє класифікувати їх як алохтонні осадові матеріали. Присутність цих наносів у руслах малих річок є важливим індикатором процесів зовнішнього надходження осадів і може свідчити про зміну балансу твердого стоку в басейні внаслідок антропогенної діяльності в басейні. Основним джерелом потрапляння цих наносів у русла малих річок басейну Гукова є руйнування дорожнього покриття та ерозійні процеси в населених пунктах, розташованих у межах басейну, зокрема у селах Топорівці, Рідківці та Бояни. Через постійний механічний вплив транспорту, атмосферні опади та недостатню стійкість дорожнього полотна піщані частки поступово вимиваються та потрапляють у систему місцевих водотоків. У межах урбанізованих територій цей процес може значно посилюватися внаслідок недостатнього дренажу, каналізування потоків і порушення природного руслового режиму. Головна ідея дослідження полягала у визначенні просторових закономірностей накопичення таких наносів у руслах малих річок басейну Гукова. Зокрема, було висунуто гіпотезу про поступове збільшення їхньої кількості в напрямку гирла річки внаслідок транспортування течією та накопичення у пониженнях ділянках рельєфу. Метою дослідження стало підтвердження або спростування цієї гіпотези шляхом комплексного аналізу гранулометричного складу наносів, їхнього просторового розподілу та ідентифікації можливих джерел надходження. Отримані результати мають практичне значення для оцінки впливу антропогенних факторів на руслові процеси та розробки заходів щодо мінімізації негативного впливу на водні екосистеми малих річок регіону;

2. Відбір проб наносів здійснювався через кожні 200 м у межах усієї водозбірної мережі басейну річки Гуків, що дозволило отримати репрезентативні дані щодо гранулометричного складу та просторової варіабельності наносів. Для врахування особливостей руслових процесів проби відбиралися як у межах основного русла, так і в руслах його приток. Загалом було відібрано та проаналізовано 135 проб, що забезпечило достатню точність у визначенні закономірностей розподілу, транспортування та акумуляції цих наносів у річковій системі Гукова;

3. Аналіз проб виконувався методом просіювання та мікроскопічним аналізом. *Метод просіювання* застосовувався для визначення гранулометричного складу наносів. Він передбачав поділ проби на окремі фракції за допомогою стандартного набору сит із різними розмірами отворів до 0,25, 0,25–0,5, 0,5–1, 1–2 і понад 2 мм. Це, окрім виявлення потрібної нам піщаної алохтонної фракції, дозволило встановити співвідношення між велико-, середньо- та дрібнозернистими частками тощо. *Мікроскопічний аналіз* використовувався для детального вивчення морфологічних особливостей частинок (підтвердження їх алохтонного походження), їхнього мінералогічного складу та наявності антропогенних включень (наприклад, мікропластиків або металевих частинок). Він також дав змогу визначити характер зносу зерен, що вказувало на інтенсивність та відстань транспортування наносів. Застосування двох методів аналізу дозволило отримати комплексну характеристику наносів, що важливо для оцінки динаміки руслових процесів, виявлення впливу антропогенних факторів та прогнозування можливих змін у водозбірному басейні.

Список використаних джерел:

1. Awad A. M., Shaikh S. M., Jalab R., Gulied M. H., Nasser M. S., Benamor A., & Adham S. (2019). Adsorption of organic pollutants by natural and modified clays: a comprehensive review. *Separation and Purification Technology*, (228), 115719. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2019.115719>

2. Best J. (2019). Anthropogenic stresses on the world's big rivers. *Nature Geoscience*, 12(1), 7-21. <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0262-x>
3. Bhuiyan A. B., Mokhtar M. B., Toriman M. E., Gasim M. B., Elfithri R., & Razman M. R. (2013). The environmental risk and water pollution: A review from the river basins around the world. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 7(2), 126-136.
4. Brenna A., Surian N., & Mao L. (2021). Alteration of gravel-bed river morphodynamics in response to multiple anthropogenic disturbances: Insights from the sediment-starved Parma River (northern Italy). *Geomorphology*, (389), 107845. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107845>
5. Chin A. (2006). Urban transformation of river landscapes in a global context. *Geomorphology*, 79(3-4), 460-487. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.06.033>
6. Etesin U., Udoinyang E., & Harry T. (2013). Seasonal variation of physicochemical parameters of water and sediments from Iko River, Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*, 3(8), 96-110.
7. Farnsworth K. L., & Milliman J. D. (2003). Effects of climatic and anthropogenic change on small mountainous rivers: the Salinas River example. *Global and Planetary change*, 39(1-2), 53-64. [https://doi.org/10.1016/S0921-8181\(03\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8181(03)00017-1)
8. Hassan M. A., Church M., Lisle T. E., Brardinoni F., Benda L. & Grant G. E. (2005). Sediment transport and channel morphology of small, forested streams. *Jawra journal of the american water resources association*, 41(4), 853-876. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2005.tb03774.x>
9. Khodzinskaya A. G., Abramova L. V., & Kudryavtsev G. M. (2022). Some problems of the excavation of sand and gravel soils in riverbeds and their solution paths. *Power Technology and Engineering*, 55(5), 641-645. <https://doi.org/10.1007/s10749-022-01410-x>
10. Koiter A. J., Owens P. N., Petticrew E. L., & Lobb D. A. (2013). The behavioural characteristics of sediment properties and their implications for sediment fingerprinting as an approach for identifying sediment sources in river basins. *Earth-Science Reviews*, (125), 24-42. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.05.009>
11. Kyryliuk S. (2021). The assessment algorithm for sustainable development goals in the Hukiv, Dereluy, and Vyzhenka river basin systems of Chernivtsi oblast. *Present Environment and Sustainable Development*, 15(2), 235-244. <https://doi.org/10.15551/pesd2021152019>
12. Mahabeer P., & Tekere M. (2021). Anthropogenic pollution influences on the physical and chemical quality of water and sediments of the umdloti river system, Kwazulu-Natal. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts a/B/C*, (123), 103030. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2021.103030>
13. Nelson E. J., & Booth D. B. (2002). Sediment sources in an urbanizing, mixed land-use watershed. *Journal of Hydrology*, 264(1-4), 51-68. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00059-8](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00059-8)
14. Novikau R., & Lujanienė G. (2022). Adsorption behaviour of pollutants: Heavy metals, radionuclides, organic pollutants, on clays and their minerals (raw, modified and treated): A review. *Journal of Environmental Management*, (309), 114685.