

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-7-71-3>

УДК 167/168:556:502/504

Кисельов Ю.О., Шутак К.В.

Уманський національний університет садівництва

ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВИХ ЗАСАД УРБОГІДРОЕКОЛОГІЇ

Анотація. Прикметною рисою сьогодення є суттєве загострення екологічних проблем. Разом з іншими компонентами ландшафтної оболонки Землі погіршується й екостан гідросфери, зокрема поверхневих і підземних вод суходолу. Особливо незадовільним він є в містах, де розташовані численні промислові підприємства та виробництва. Водні об'єкти в межах міст і прилеглих до них територій разом із геоморфологічним середовищем, у якому вони розміщені, та різними елементами антропогенного ландшафту утворюють специфічні складні об'єкти – урбогідроекосистеми. Їх дослідження має стати змістом окремої наукової дисципліни – урбогідроекології, що формується на пограниччі кількох наук – географії, геурбаністики, гідрології суходолу, екології, системології. Попри дотеперішню неоформленість цієї дисципліни, фактично урбогідроекологічні дослідження вже є досить численними та різноманітними.

Ключові слова: екологічні проблеми, водні об'єкти, урбанізовані території, урбогідроекосистема, урбогідроекологія.

Kyselov Iurii, Shutak Karyna

Uman National University of horticulture

ON THE FORMATION OF SCIENTIFIC PRINCIPLES OF URBAN HYDRO-ECOLOGY

Summary. Considerable aggravating of ecological problems is a notable feature of the present time. Along with other components of landscape earth shell the ecological state of hydrosphere is deteriorating, in particular surface and ground waters of dry land. This situation is particularly unsatisfactory in the cities and towns with numerous industrial enterprises and heavy traffic. Specific features of urban territories, characterized by considerable human transformation of environment, makes water objects special in the landscape transformed by a human. Together with other natural and man-made objects that influence them, natural and man-made waterways and water bodies within cities create a specific system – urban hydro-ecosystems. Their research should be the content of a new branch of science urban hydroecology on the verge of several sciences: geography, urban geography, hydrology of dry land, ecology and systematology. There are two possible approaches to understanding urban hydroecosystem – as the aggregate of urban water objects in their connection to the other components of man-made landscape that influence them and as the territory of an urban settlement in the context of integrating role of water in its functioning. Urban hydroecosystem is the object of urban hydro-ecology, the subject is genesis, structure, functioning, dynamics and development of urban hydroecosystems. Methodological background of urban hydroecology is fundamental scientific principles of ecology, in particular concepts of sustainable development and noospheric ecosystems, key principles of hydrology of dry land and fluvial geomorphology. Practical value of the formation of scientific principles of urban hydroecology consists in consideration of urban territories as the combination of all available water objects and human changed landscape environment in which they are and which influences them. We think that this approach enables to research more thoroughly relations between natural and man-made factors of the formation of the current state of water objects. Although urban hydroecology hasn't been formed as a separate scientific discipline yet, the research papers in urban hydroecology are quite numerous. In fact, urban hydroecological systems in Kyiv, Lutsk, Sumy, Ternopil, Chernivtsi and other Ukrainian cities are thoroughly investigated. Professors Ivan Kovalchuk, Valentyn Khilchevski, Vasyl Shevchuk, Anatolii Jatsyk have contributed greatly to the development and research into urban hydroecosystem.

Keywords: ecological problems, water objects, urbanized territories, urban hydroecosystem, urban hydroecology.

Постановка проблеми та її актуальність.

Сьогодення характеризується погіршенням екостану всіх компонентів ландшафтної оболонки Землі. Не є винятком гідросфера, яка значною мірою (через водяну пару, підземні води, воду у складі живих організмів) пронизує решту геосфер. Різноманітні екологічні проблеми, що в наш час охопили водну оболонку планети, не обійшли стороною внутрішньоконтинентальні води, в тому числі річки, інші водотоки та водоймища в межах міських населених пунктів. В умовах урбанізованої території з її численними промисловими підприємствами й виробництвами згадані проблеми набувають специфічного характеру, пов'язаного

з хімічним, термічним та іншими видами забруднення гідрооб'єктів, що наводить на думку про інтегрованість усіх міських вод разом із середовищем їхньої локалізації (лінійні та площинні зниження рельєфу, простір між пластами гірських порід тощо) та оточенням (різні елементи антропогенного ландшафту) в єдину систему. Тому ми вважаємо своєчасними дослідження екологічних проблем водних об'єктів міських територій із позицій системного підходу, що дозволить якнайповніше бачити сутність і масштаби цих проблем та ефективніше знаходити шляхи їх розв'язання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок в екологічні дослідження

водних об'єктів і річкових систем здійснили В.К. Хільчевський [1; 6; 7], І.П. Ковальчук [2; 3; 10], А.В. Яцик, В.Я. Шевчук [9] та інші вчені, які розглядали проблеми гідроекології й гідрохімії в цілому та щодо басейнів окремих річок України, вивчали гідрооб'єкти разом з оточуючим геоморфологічним середовищем як флювіальні басейнові системи. Питання урбоєкології досліджували В.П. Кучерявий [4], Ф.В. Стольберг [8] та ін. Разом із тим, за нашими даними, досі не сформульоване й не одержано вжиток поняття «урбогідроекосистема», під якою слід було б розуміти систему водних об'єктів в умовах сучасного урбандошару, та не окреслені наукові засади урбогідроекології як наукової дисципліни, що мала б їх досліджувати.

Метою статті є обґрунтування виділення урбогідроекології як окремого наукового напрямку на межі географії, геурбаністики, гідрології, екології, системології.

Завдання статті:

- окреслення особливостей функціонування водних об'єктів в умовах урбанізованих територій;
- доведення реальності урбогідроекосистем як водних об'єктів у межах урбанізованих територій разом із прилеглими об'єктами, що впливають на них, та як сукупностей усіх взаємопов'язаних гідрооб'єктів у межах даного міського населеного пункту;
- формулювання наукових атрибутів урбогідроекології як наукової дисципліни, що досліджує урбогідроекосистему;
- огляд досліджень, що за своїм змістом мають урбогідроекологічний характер.

Виклад основного матеріалу. Нестримний антропогенний вплив на всі компоненти ландшафту особливо помітний у міському середовищі. Разом з атмосферним повітрям, земною поверхнею, ґрунтовим покривом суттєвих змін, зумовлених діяльністю людини, зазнають поверхневі та підземні води. Практично в кожному міському населеному пункті стан водних об'єктів є менш задовільним порівняно з неурбанізованою місцевістю. Зокрема, вода в річках може бути чистішою не лише вище (що цілком зрозуміло), а й навіть нижче за течією від території міста, що можна пояснити зниженням концентрації невластивих природним водам речовин через надходження вод приток даної річки або екологічно чистіших підземних вод.

Важливо наголосити, що забруднення вод лінійних та площинних природних гідрооб'єктів може бути як прямим (потрапляння токсичних речовин безпосередньо у воду через діяльність промислових підприємств, функціонування транспорту тощо, в тому числі внаслідок аварій на відповідних об'єктах), так і опосередкованим (вторинне забруднення водних об'єктів у результаті стікання шкідливих речовин із ґрунтового середовища по схилах долини).

Водночас саме в межах міст або безпосередньо біля міської території чи не найчастіше зазнають трансформації самі водні об'єкти. З метою водопостачання промислових підприємств (іноді – в рекреаційних цілях) на річках споруджуються водосховища та ставки, що, крім фізичного збільшення площ, зайнятих водою, призводить також до докорінних змін річкового стоку та водного ре-

жиму річок взагалі. Виконуючи функції водопостачання підприємств, штучні водоймища самі зазнають їхнього негативного впливу через різноманітні викиди. Відтак, вони фактично стають відстійниками шкідливих для живих організмів мінеральних та органічних речовин. Прикладами є низка водосховищ на річках Інгулець і Саксагань у Кривому Розі, низка ставків у м. Щастя Луганської області, донедавна – Остапівський став в Умані тощо. З одного боку, прикметними є факти спорудження таких штучних водних об'єктів практично одночасно із започаткуванням підприємств і виробництв, для потреб яких і були запроєктовані (як, наприклад, у Кривому Розі, що став одним із найпотужніших в Україні центрів гірничодобувної й гірничозбагачувальної промисловості); з іншого боку, іноді місцезрозташування самих підприємств планувалося пов'язати з раніше створеними ставками (зокрема, в Умані).

Зазначені вище проблеми водних об'єктів у межах міст переконують нас у необхідності формулювання засад особливої наукової дисципліни – урбогідроекології. Оскільки міські акваторії характеризуються системною організованістю (зокрема, наявністю живої та неживої, натуральної та штучної складових, структурованістю за характером/агрегатним станом, розмірами зв'язаних частин тощо/речовини) й, крім того, має зв'язки з іншими природними та антропогенними об'єктами, ми вважаємо за доречне трактувати їх як урбогідроекосистему. До складу урбогідроекосистеми входять поверхня дна (включно зі схилними поверхнями) гідрооб'єкта й прилеглої до нього території, водна маса з розчиненими та зв'язаними в ній речовинами, живі організми, техногенні об'єкти, розміщені безпосередньо у воді або на такій відстані від водної поверхні, що робить їхній вплив на стан і функціонування водотоку або водоймища практично неминучим. Цілісною урбогідроекосистемою можна вважати і всю міську територію з огляду на інтегруючу роль води в її функціонуванні (наявність різноманітних поверхневих природних і штучних водних об'єктів, підземних вод, водяної пари атмосфери, систем водопостачання тощо). В такому разі доречно говорити про урбогідроекосистему Києва, Львова, Умані тощо. Саме урбогідроекосистему ми трактуємо як об'єкт урбогідроекології. Предметом цієї дисципліни ми вважаємо генезу, структуру, функціонування, динаміку та розвиток урбогідроекосистем.

Методологічною основою урбогідроекології є фундаментальні наукові побудови сучасної екології, в тому числі концепція сталого розвитку, значне місце в якій посідає проблема збереження для наступних поколінь водних ресурсів [9], а також розроблена С.П. Соньком [5] концепція ноосферних екосистем, важливим компонентом яких є водні об'єкти. Іншою методологічною базою характеризуваної дисципліни є основні положення гідрології суходолу та флювіальної геоморфології, представлені у працях М.І. Маккавеева, А.Н. Стралера, В.П. Філософова, Р.С. Чалова, І.П. Ковальчука, О.Г. Ободовського, В.К. Хільчевського та інших зарубіжних та українських дослідників. Ще однією складовою методологічної основи урбогідроекології є засади геур-

баністики та екістики, які досліджують міські територіальні системи в усьому поєднанні їхніх структурних компонентів і елементів.

Як і будь-яка наука, урбогідроекологія використовує складний комплекс філософських, загальнонаукових, міждисциплінарних і спеціальних методів дослідження. До філософських методів належать діалектика (застосовувана, зокрема, в аспекті співвідношення природного і штучного у структурі й функціонуванні урбогідроекосистем) та системний аналіз (при розгляді міських водних об'єктів як систем). Серед загальнонаукових чільне місце посідають описовий та логічні методи пізнання (аналіз, синтез, порівняння, дедукція, індукція тощо). Група міждисциплінарних методів представлена історико-географічним (що вживається при аналізі еволюції гідроб'єктів і урбогідроекосистем у цілому впродовж історичного часу) та математико-статистичними, необхідними при визначенні кількісних характеристик урбогідроекосистем. Спеціальними методами, використовуваними в урбогідроекології, є картографічний (загальний для всієї географії як просторової науки, що вивчає закономірності поширення об'єктів і явищ на земній поверхні), картометричний (застосовуваний при вимірюванні на картах морфометричних характеристик водотоків та річкових басейнів) та районування (виокремлення в межах міст і прилеглих до них територій просторових структур, що мають певні особливості будови, динаміки та еволюції урбогідроекосистем).

Практичне значення формулювання наукових засад урбогідроекології ми вбачаємо в розгляді урбанізованих територій (міст і прилеглих до них площ) як урбогідроекосистем, тобто поєднання всієї сукупності наявних у їхніх межах водних об'єктів та антропогенно зміненого ландшафтного середовища, в якому вони перебувають, і яке впливає на них. На нашу думку, такий підхід (що в завершеному вигляді може претендувати на новизну) дозволяє глибше дослідити відносини між природними й антропогенними чинниками формування сучасного стану гідроб'єктів.

Формулюючи наукові засади урбогідроекології, ми свідомі того, що дослідження в цій царині фактично провадилися не одне десятиріччя і на сьогодні є досить численними. Варто згадати працю провідних українських учених у сфері гідрології, гідрохімії та гідроекології В. К. Хільчевського, В.І. Осадчого та С.М. Курило – підручник (що фактично, з огляду на обсяг уміщеного до нього достатньо нового наукового матеріалу, може претендувати на статус монографії) «Основи гідрохімії», де наведено, зокрема, дані щодо хімічного складу біологічно очищених стічних вод деяких міст [6]. Помітним явищем є також, по суті, монографічна публікація І.П. Ковальчука та Л.П. Курганевич, присвячена проблемі гідрологічного моніторингу [3]. Крім того, лише за період 2011–2015 рр. у часописі «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» опубліковано низку статей українських і зарубіжних науковців, безпосередньо присвячених водним об'єктам міських територій, у тому числі урбогідроекосистемам Києва, Луцька, Сум, Тернополя, Чернівців, а також м. Кельце (Польща) та інших населених пунктів [7]. Змістом цих та інших публіка-

цій є, зокрема, результати досліджень еколого-гідрологічних показників озер, екологічна характеристика річки як індикатор екостану ландшафту, особливості річкового стоку в умовах урбанізованих територій, проблема техногенного, в тому числі термічного, забруднення річок, водоймищ і підземних вод, кисневий режим гідроб'єктів, питання змінюваності води у штучних водоймищах, аналіз структури річкових басейнів в умовах антропогенного перетворення довкілля, проблема якості джерел централізованого водопостачання, вертикальний і горизонтальний розподіл зоопланктону та низка інших питань функціонування урбогідроекосистем.

Враховуючи виняткове значення води як унікальної речовини на Землі, повсюдність її поширення (особливо в умовах гумідного клімату), детермінуючу роль у виникненні й підтримувани життя на планеті та суттєву антропогенну перетвореність гідроб'єктів в урбанізованому середовищі (причому відбувається обопільний вплив – промислові підприємства міст забруднюють річки, озера, підземні води, а сама вода може негативно впливати на об'єкти міської інфраструктури, наприклад, зумовлювати підтоплення будівель і споруд при їх просіданні), ми переконуємося в реальності існування урбогідроекосистем. Тому варто наголосити на недостатності вживання заходів щодо охорони окремо взятих річок, озер тощо, оскільки всі водні об'єкти в межах певної території взаємопов'язані. На нашу думку, актуальним є питання про охорону вод усієї урбогідроекосистеми, адже саме в такому разі можна досягти комплексності, послідовності й результативності у справі очищення води у природних і штучних водотоках та водоймищах, відновлення динамічної рівноваги у функціонуванні гідроб'єктів, забезпечення водними ресурсами наступних поколінь містян.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Особливості функціонування водних об'єктів в умовах урбанізованих територій пов'язані з інтенсивним впливом на них антропогенного чинника – передовсім, із діяльністю промислових підприємств і транспорту. Результатом є зміни гідрологічних і гідрохімічних характеристик річок і озер, а також виникнення штучних водотоків і водоймищ (каналів, водосховищ, ставків). Масштаб дії зазначеного чинника зумовлює формування специфічних утворень, до якого входять самі міські гідроб'єкти та середовище, що впливає на них, – урбогідроекосистем. Дослідження їх є сферою інтересів окремого міждисциплінарного наукового напрямку – урбогідроекології. Не зважаючи на те, що на існуванні таких природно-антропогенних систем у минулому не наголошувалося, а основи дисципліни, що мала б їх вивчати, не формулювалися, фактично виконана в цій сфері наукова робота є значною за обсягом і багатоплановою.

Імовірні подальші дослідження у вказаній царині пов'язані з удосконаленням наукових засад урбогідроекології (зокрема, розкриттям її структури та всебічним окресленням міждисциплінарних зв'язків) і продовженням вивчення урбогідроекосистем на регіональному та локальному рівнях (у межах річкових басейнів, адміністративно-територіальних утворень, окремих міст тощо).

Список літератури:

1. Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. Київ : Ніка-Центр, 2006. 184 с.
2. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів : Ін-т українознавства, 1997. 440 с.
3. Ковальчук І.П., Курганевич Л.П. Гідроекологічний моніторинг. Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2010. 315 с.
4. Кучерявий В.П. Урбоєкологія. Львів : Світ, 2001. 390 с.
5. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. Київ : Ніка-центр, 2003. 286 с.
6. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. Київ : Ніка-Центр, 2012. 312 с.
7. Хільчевський В.К. Узагальнений перелік публікацій у науковому збірнику «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» за 2011–2015 рр. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2015. Т. 4 (39). С. 72–90.
8. Экология города / Под ред. Ф.В. Стольберга. Київ : Либра, 2000. 220 с.
9. Яцик А.В., Шевчук В.Я. Енциклопедія водного господарства, природокористування, природовідтворення, сталого розвитку. Київ : Генеза, 2006. 1000 с.
10. Bogacki M., Kowalczyk I. Geomorfologia ekologiczna systemów fluwialnych. Zagadnienia teoretyczne i metodyczne. Warszawa: Wyd-wo Akademickie DIALOG, 2000. 122 s.

References:

1. Zabokrytska M.R., Khilchevskiy V.K., Manchenko A.P. (2006). Hidroekolohichnyi stan baseynu Zakhidnoho Buhu na terytoriyi Ukrayiny [The hydroecological stage of the Western Buh basin on the territory of Ukraine]. Kyiv: Nika-Tsentr. (in Ukrainian)
2. Kovalchuk I.P. (1997). Regionalnyi ekoloho-geomorfolohichnyi analiz [The regional ecological and geomorphologic analysis]. Lviv: Institute of Ukrainian studies publishers. (in Ukrainian)
3. Kovalchuk I.P., Kurhanevych L.P. (2010). Hidroekolohichnyi monitoryng [The hydroecological monitoring]. Lviv: Ivan Franko University publishers. (in Ukrainian)
4. Kucheryavyy V.P. (2001). Urboekolohiya [Urboecology]. Lviv: Svit. (in Ukrainian)
5. Sonko S.P. (2003). Prostorovyi rozvytok sotsio-pryrodnykh system: shlyakh so novoyi paradyhmy [Space development of the social and nature systems: a way to a new paradigm]. Kyiv: Nika-Tsentr. (in Ukrainian)
6. Khilchevskiy V.K., Osadchyy V.I., Kurylo S.M. Osnovy hidrokhiymi [Fundamentals of hydrochemistry]. Kyiv: Nika-Tsentr. (in Ukrainian)
7. Khilchevskiy V.K. Uzahalnenyi perelik publikatsiy u naukovomu zbirnyku “Hidrolohiya, hidrokhiymiya i hidroekolohiya” za 2011–2015 rr. [General list of the publications in the collection of scientific chapters “Hydrology, hydrochemistry and hydroecology” written by different authors in 2011–2015]. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, vol. 4, no. 39, pp. 72–90. (in Ukrainian)
8. Stohlberg F.V. (ed.) (2000). Ekologiya goroda [Ecology of city]. Kyiv: Libra. (in Russian).
9. Yatsyk A.V., Shevchuk V.Ya. Entsyklopediya vodnoho hospodarstva, pryrodokorystuvannya, pryrodovidtvorennya, sraloho rozvytku [Encyclopedia of the water resource management, nature using, nature reproduction and sustainable development]. Kyiv: Heneza. (in Ukrainian)
10. Bogacki M., Kowalczyk I. Geomorfologia ekologiczna systemów fluwialnych. Zagadnienia teoretyczne i metodyczne [Ecological geomorphology of the fluvial systems. Theoretical and methodical issues]. Warszawa: DIALOG.