



**О. В. Зібцева, В. Ю. Юхновський**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна*

## ВАРТІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ МАЛИХ МІСТ КИЇВЩИНИ ЯК ПОКАЗНИК ЕКОЗБАЛАНСОВАНОСТІ

Проаналізовано динаміку структури територій малих міст Київщини та визначено екозбалансованість територій шляхом порівняльного аналізу міст за вартістю відновлення їх екосистем. Вартість екостабілізувальних біотопів на 1 га міської площі розраховано для попереднього стану кожного міста і на 20-річну перспективу. Виявлено, що зростання площі відбувалося у 72 % малих міст із розширюванням їх забудови. Найвищим рівнем забудови характеризуються міста Вишневе, Переяслав-Хмельницький, Васильків, Фастів, а найменшим – Кагарлик і Яготин. Значна частка в загальній площі міських біотопів належить присадибним садам, питома вага яких змінюється в межах від 4 до 30 %. Орні землі представлені вкрай нерівномірно і в деяких містах відсутні, хоча їхня частка в окремих містах сягала 80 %, а в перспективних планах – 50 %. Ліси відсутні на території третини дослідних міст. Площа водних поверхонь найістотніше позначається на вартості біотопів, характеризується нерівномірним розподілом і її частка сягає 30 %. Здебільшого присадибні сади займають найбільшу питому вагу в загальній вартості міських біотопів. В окремих випадках їм належить до 85 % вартості. Найбільший відсоток лісів у загальній вартості відзначено для міст Ржищів, Вишгород, Ірпінь, а водойм – для міст Яготина, Тетієва, Миронівки, Богуслава, Кагарлика. Ці показники важливо враховувати у перспективних планах розвитку міст, де для обґрунтування нормативної площі зелених просторів потрібно брати не тільки рекреаційні норми зелених насаджень загального користування, а сукупність екосистемних послуг багатофункціональних зелених територій, які гарантуватимуть екозбалансований розвиток територій.

**Ключові слова:** екосистемні послуги; зелені насадження; біотоп; генеральний план міста.

**Вступ.** Глобальна урбанізація є серйозним викликом сталому розвитку та ефективному міському управлінню. Швидкі зміни у використанні міських земель завдають серйозної шкоди глобальному екологічному середовищу та екосистемним послугам (Xu et al., 2019). Плани землекористування часто використовують для управління містобудівним розвитком, що може вплинути на різноманітність і просторовий розподіл міських екосистемних послуг (Lam & Conway, 2018). Оскільки зменшення екостабілізуючих угідь призводить до втрат зеленого простору міста, оптимізація землекористування є ефективним інструментом раціоналізації його структури з метою забезпечення очікуваних екосистемних послуг (Wang et al., 2018).

Планування сучасного міста передбачає забезпечення якісного навколишнього середовища, зокрема зелену інфраструктуру для сталого міського розвитку (Olic & Stober, 2019). Оцінювання екосистемних послуг у містах та інтеграція природних цінностей у прийняття рішень приводить до значного позитивного впливу на навколишнє середовище та якість життя. Водночас теоретичне підґрунтя міських екосистемних послуг менш є визначено, ніж сільських або лісових (Bastian et al.,

2012). Потенційне забезпечення регулювальних екосистемних послуг просторово обмежено типами землекористування (Arnold et al., 2018). Які саме екосистемні послуги у відповідному місті є найбільш актуальними, залежить від його екологічних та соціально-економічних характеристик (Gómez-Baggethun & Barton, 2013).

Вкрай необхідним є розроблення превентивних заходів щодо запобігання та зниження негативних впливів на навколишнє середовище (May & Spirin, 2014). На сучасному етапі відбувається розширення оцінкового підходу: відмова від фрагментарної оцінки і перехід до комплексної, суцільної інвентаризації та оцінювання компонентів і видів користування на всіх рівнях територіального планування, перехід від галузевого й об'єктного підходу до комплексного врахування екологічних вимог. Тому виникає необхідність підкріпити обов'язкові до застосування інструктивні та методичні документи на підзаконній основі. Збереження біорізноманіття та екосистемних послуг потребує застосування широкого спектра законодавчих, політичних, економічних і соціальних інструментів (Artmann et al., 2017).

Розроблення стратегії сталого регіонального розвитку та оптимізації природокористування передбачає не-

### Інформація про авторів:

**Зібцева Ольга Василівна**, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ландшафтної архітектури та садово-паркового будівництва.

Email: stplut2017@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0706-0738>

**Юхновський Василь Юрійович**, д-р с.-г. наук, професор, кафедра відтворення лісів та лісових меліорацій.

Email: yukhnov@ukr.net; <http://orcid.org/0000-0003-3182-4347>

**Цитування за ДСТУ:** Зібцева О. В., Юхновський В. Ю. Вартість відновлення екосистем малих міст Київщини як показник екозбалансованості. Науковий вісник НЛТУ України. 2019, т. 29, № 7. С. 21–26.

**Citation APA:** Zibtseva, O. V., & Yukhnovskiy, V. Yu. (2019). The Restoration Cost of the Ecosystems of Small Towns of Kyiv Region as an Index of Eco-Balance. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(7), 21–26. <https://doi.org/10.15421/40290704>

обхідність оцінювання природно-ресурсного потенціалу, екологічних і соціально-економічних умов території для коректного вибору напрямів і заходів оптимізації землекористування (Semenov, 2014). Одним з інструментів такого планування є ландшафтне планування – ієрархічна система, де планувальні приписи різних рівнів доповнюють один одного за принципом "обліку суперечностей", завдяки чому на кожному рівні ієрархії ландшафтних планів вирішуються різні завдання щодо виявлення і диференціації екосистемних послуг.

Збільшення використання природи в економічних цілях призводить до зменшення її регулювальних і соціально-культурних послуг. Завдання концепції ЕП полягає в інтерпретації взаємозалежностей і властивостей, функцій і послуг екосистем у їх територіальній і часовій диференціаціях. Особливі виклики щодо ЕП пов'язані з недостатнім розвитком методологічних підходів, що відповідають умовам країни. Німеччина є одним з ініціаторів міжнародного дослідницького процесу ТЕЕВ (The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity) і активним учасником проекту IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). Однак, навіть у Німеччині немає ґрунтовних інтегрованих знань про стан і розвиток ЕП у плані національної економічної оцінки (Yukhnovskiy & Zibtseva, 2019).

Наразі сформувалися різні теоретичні підходи і практичні методи, які доповнюють один одного (Bastian et al., 2015). Концепція визначення повної вартості екосистемних послуг міських територій є однією з найбільш популярних. Методи непрямого ринкового оцінювання охоплюють визначення запобіжних витрат, альтернативної вартості тощо. Підходи на підставі витрат враховують витрати, пов'язані з наданням екологічних товарів і послуг. Метод вартості заміни або відновлення пошкодженого активу до його початкового стану часто використовують завдяки легкості оцінки таких витрат. Різновиди оцінювання обирають з огляду на особливості та цілі дослідження (Groot et al., 2002). На думку (Grunewald et al., 2014), зважаючи на поставлену Європейським Союзом мету припинення втрат біорізноманіття, екзистенційні цінності біотопів, що мають особливе значення для збереження біорізноманіття, можна розраховувати на підставі витрат на відновлення, враховуючи необхідний для відновлення час. Наприклад, у межах визначення виплат на відшкодування шкоди за методом Habitat-Equivalency (Semenov, 2014).

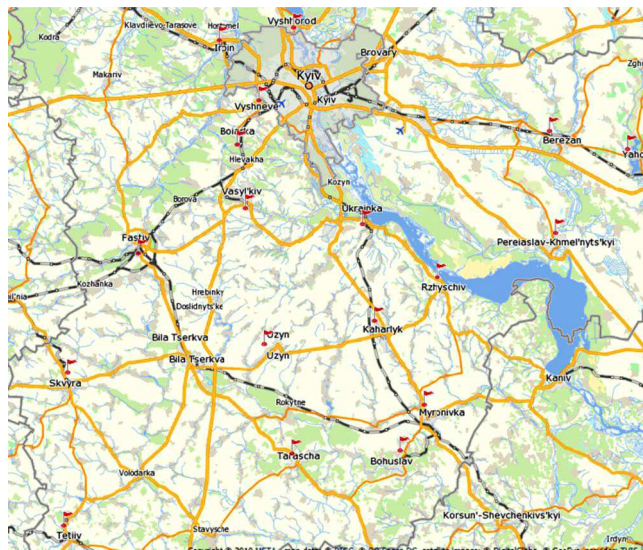
*Мета дослідження* – відстежити динаміку структури міських територій та екобалансованості малих міст Київської обл. за відновлювальною вартістю екосистем на їх територіях та оцінити досконалість запланованої структури землекористувань у перспективних планах міст з огляду на їх стабільний екобалансований розвиток.

**Матеріали і методика дослідження.** Об'єктом дослідження обрано найпоширенішу категорію українських міст – малі міста (з населенням від 10 до 50 тис. жителів) Київської обл., на яку припадає 80 % від загальної кількості міст (рис. 1).

Нашими попередніми дослідженнями виявлено, що кількість населення у малих містах області достовірно негативно корелює із відстанню до Києва, у зоні впливу якого ці міста перебувають. Для 20 міст області встановлено значну тісноту зв'язку між цими показниками,

про що свідчить коефіцієнт кореляції  $r = -0,63^{\pm 0,135}$  ( $t = 3,43$ ,  $P = 0,99$ ).

Аналіз територіальної структури проведено на базі основних показників наявних генеральних планів малих міст, наданих ДП "Український державний науково-дослідний інститут проектування міст "ДІПРОМІСТО" ім. Ю. М. Білокона".



**Рис. 1.** Місце розташування малих міст Київської обл. відносно м. Києва

Високий антропоекологічний ризик і низький екологічний потенціал характерні для території міст, розташованих вздовж Дніпра (Київського водосховища): Вишгород, Українка, Ржищів. Для більшості малих міст характерний середній еколого-економічний потенціал території і помірні екологічні обмеження виробництва, шкідливого для навколишнього середовища і населення. Найнижче техногенне навантаження на природне середовище характерне для міст більш віддалених від Києва – Тетіїв, Сквиря, Березань.

Міський метаболізм розглядає місто як систему, в межах якої можна оцінити рух ресурсів (Choe & Thorne, 2019). Використано підхід міського метаболізму для оцінювання динаміки структури міських територій і вартості міських екосистем.

З огляду на обмеженість даних для оцінювання і трудомісткість робіт, ми застосували метод трансферу цінності, який використовують у разі повної відсутності інформації (кошт або часу) для оцінювання екосистемних послуг. Для визначення вартості всіх екосистемних послуг на території міст використали методику, яка враховує важливі для збереження біорізноманіття типи екосистем та вартість одиниці площі кожного з них (Schweppe-Kraft, 2014). Таким чином розраховували вартість відшкодування збитку для різних типів біотопів аналогічно методу "Habitat-Equivalency-Analsysis" з урахуванням усереднених відновлювальних витрат і тривалості відновлення. Застосували оцінку типів біотопів Німеччини, скориговану до умов України використанням коефіцієнта переносу вартості. За даними Світового банку на 2014 р., ВВП за паритетом покупної купівельної спроможності на особу населення для Німеччини становив 45615 дол., а для України – 8790 дол., тобто коефіцієнт переносу вартості становив 0,19. Скориговані значення вартості ми навели у табл. 1, у якій міські незабудовані землі розподілили на сім типів біотопу.

**Табл. 1. Скоригована вартість відшкодування збитку для різних типів біотопів**

№ з/п	Тип біотопу	Вартість		
		євро/м <sup>2</sup>	тис. дол./га	тис. дол./га*
1	Суходольні й екстенсивні луки	8,06	90,27	17,15
2	Низинні болота	9,80	109,76	20,85
3	Екстенсивні орні поля	0,49	5,49	1,04
4	Луки черезсмужного плідництва	9,75	109,20	20,75
5	Живоплоти, чагарники, переліски**	16,28	182,34	34,64
6	Природні й екоорієнтовані ліси	18,44	206,53	39,24
7	Екоорієнтовані заводи та проточні води	48,93	548,02	104,12

Примітка: \* – враховано коефіцієнт переносу вартості ( $\times 0,19$ ); \*\* – до категорії увійшли зелені насадження загального користування і спецпризначення.

До п'ятого типу біотопу віднесли зелені насадження загального користування та спеціального призначення, зокрема: кладовища, території санітарно-захисних зон,

смуг відведення залізниць і ліній електропередач. До четвертого типу біотопу віднесли розсадники і половинну площ садиб, а до п'ятого – городи і сільськогосподарські підприємства. Таким чином, максимальну одиничну вартість мають водні об'єкти, що в 2,6 раза перевищує вартість одиниці площі лісів і майже у 100 разів – вартість орних полів. У підсумку, це істотно позначається на сумарній вартості біотопів у межах міських територій. Подальший аналіз охоплював перерахунок вартості на 1 га площі міської території.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У табл. 2 навели площі малих міст та розподіл їх територій за типами біотопів на підставі показників генерального планування різних років (починаючи від 1964 р. для Обухова до 2016 р. для Вишневого) як за існуючою ситуацією, так і за відповідно запланованою 20-річною перспективою. Тут і далі в дужках подали заплановані перспективні показники (роки досягнення планових показників).

**Табл. 2. Розподіл площ малих міст за типами біотопів**

Місто	Рік	Тип біотопу, га							Площа міста, га
		1	2	3	4	5	6	7	
Березань	2008	34,7	75,2	231,5	390,25	39,5		12,4	1545,0
	1978	12,8		190,4	247,95	96,1		22,4	1520,4
Богуслав	1983			165,0	180,5	19,5	49,0	39,0	1005,0
	2003			157,0	185,5	78,8	49,0	39,0	1005,0
Боярка	2008			12,3	340,3	100,1	29,8	10,9	1122,0
	2028				411,05	134,9	1726	10,9	3389,0
Буча	2012			476,0	358,0	186,4	42,6	40,1	2658,1
	2032				460,3	489,6	6,0	40,1	2658,1
Васильків	2015		43,5	468,8	446,0	17,0	68,9	39,0	2248,0
	2035			161,0	570,4	836,0	14,7	41,4	3000,0
Вишгород	1990				56,2	201,0		9,6	629,5
	2010			44,5	82,8	183,7	85,2	2,3	873,7
Вишгород	1970				87,55	3,0		2,0	504,8
	1990			26,5	56,85	51,2	121,0	2,3	525,3
Вишневе	2016				33,5	64,8		0,5	704,1
	2036				48,5	153,0		2,0	1151,0
Ірпінь	2010			612,6	362,1	156,0	964,0	120,4	3705,1
	2031	364		35,6	454,9	805,0	206,0	52,0	3705,1
Кагарлик	2013		74,5	1087,0	153,1	100,8	136,4	87,6	2130,7
	2033			865,7	223,75	285,3	76,9	87,6	2280,0
Миронівка	1981	40		61,0	172,5	44,0		90,0	917,0
	2001	34		45,0	160,25	126,0		90,0	922,0
Обухів	1964		180,0	209,1	250,0	12,9	30,1	11,0	1124,6
	1984		84,3	176,7	177,95	108,2	68,5	22,5	2196,7
Переяслав-Хмельницький	2007	112		600,4	798,15	35,8	15,5	66,7	3152,0
	2027	252			853,15	214,1		124,7	3152,0
Ржищів	1992		1414,0	178,1	374,6	3,3	210,0		2168,0
	2012		1126,0	263,8	586,3	17,7	210,0		2173,0
Сквира	1980	41,7		211,4	409,55	17,0		53,4	1485,0
	2000	46,7			361,05	88,9		57,0	1573,0
Тетіїв	1993	12		34,72	165,0	34,57		184,9	1440,0
	2013			23,9	221,0	254,2		140,5	1800,7
Узин	1966		4,2	209,3	307,1	17,3	8,7	49,9	1224,6
	1986		-	184,2	254,8	103,8	13,4	52,8	1249,1
Фастів	2014		18,8	147,0	767,85	68,7	52,5	237,0	4070,0
	2035			1019,0	690,43	317,9	14,02	85,0	4562,5
Фастів	1994		159,0	1797,0	668,0	207,8	56,0	85,0	2513,0
	2015			1199,0	633,33	185,0	14,02	85,0	4386,0
Яготин	2009		409,8	1316,0	510,75	215,8	74,0	1641,0	5840,0
	2031		240,7	121,3	657,35	834,4	74,0	1805,2	5957,0

Міста – динамічні системи, площа яких зазвичай постійно розширюється. За наявними даними, найбільший приріст території з часом відбувся в Обухові – в 2,2 раза (від 1124,6 до 2419 га), Фастові – в 1,7 раза (від 2513 до 4386), а також втричі у Боярці (від 1122 до 3389 га). Генеральним планом тільки для Березані передбачено зменшення території міста на 24,6 га, хоча

наразі площа міста зросла у 2,1 раза і становить 3292 га. Стабільною залишилася площа Бучі, Ірпеня, Богуслава, але з 1983 р. і понині площа Богуслава зросла в 1,6 раза (від 1005 до 1590 га). Площа Переяслав-Хмельницького була незмінною, але з 2007 р. вже зросла на 48 га (від 3152 до 3200 га).

У 13 з розглянутих 18 (72 % загальної кількості малих міст) прикладів передбачено зростання міської площі, причому найбільшою мірою за генеральними планами міст Фастова, Боярки, Обухова, Василькова. Паралельно з розширенням площі міст, збільшувалися їх забудовані території (рис. 2), максимальні значення яких наразі характерні для Вишневого (85,9 % зараз і 86,5 % на перспективу, що є, безумовно, занадто високим показником), Переяслава (78,3 і 96,0 % відповідно і такий запланований показник важко пояснити розумно), Березані (74,5 і 70,3 %). Натомість найнижчі рівні забудови міської території спостерігали у Ржищеві у 1992 р. (менше 20 %), наразі в Кагарлику – до 30 %, Яготині – до 40 %, що зумовлено 28 % водойм.

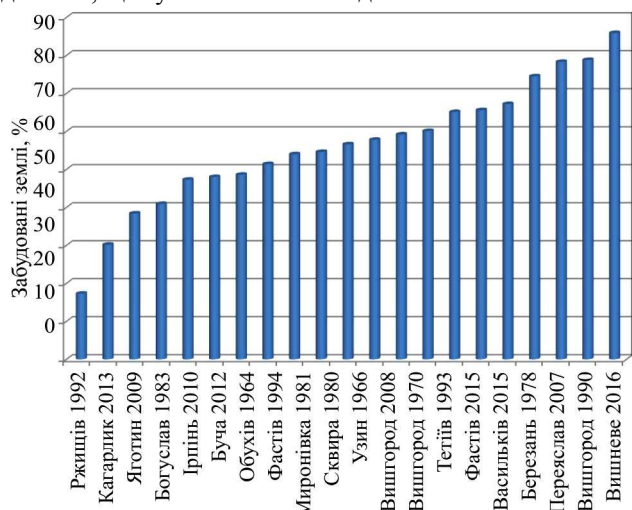


Рис. 2. Міста в порядку зростання відсотка забудови на їх території у різні роки

У структурі міської території серед біотопів усіх міст представлені, інколи з переважаючою участю, сади садиб, площа яких в абсолютному значенні змінюється від 33,5 га (4,8 %) у Вишневому, до 798 га (27,1 %) у Переяславі та 30,3 % у Боярці. Значну питому вагу займають насадження загального користування і спецпризначення, площа яких змінюється від 3 га на початковому етапі у Вишгороді і до 834 га на заплановану перспективу в Яготині (або в межах від 0,2 до 9,7 %). Для цілей генерального планування прямо нормуються тільки зелені насадження загального користування з огляду тільки на їхню рекреаційну функцію. Вони мають

відносно невелику частку участі – не більше 10 %. Ліси відсутні в шести малих містах і в семи перспективних планах, луки трапляються тільки в п'яти, а болота – у семи містах. За перспективним плануванням вони залишаться тільки в трьох містах. Оранки відсутні тільки в трьох містах, а в перспективі їх не буде вже в п'яти. Надзвичайно великий розмах у площі водних поверхонь: від 0,5 га у Вишневому до 1640,7 га в Яготині із перспективним збільшенням до 1805,2 га (або від 0,1 до 30,3 % міської території відповідно). Усе це призведе до зменшення екобалансованості дослідних міст.

За розглянутий період було заплановано стабільний розвиток або покращення міської структури тільки у чотирьох містах: Узині, Богуславі, Миронівці, Вишгороді. Натомість інтенсивний розвиток Обухова за планом передбачав кардинальне (у 2,1 раза) скорочення сумарної відсоткової площі біотопів. Аналогічно, істотне скорочення площ біотопів планували перспективним розвитком Березані (на 35 %) і Сквири (на 40 %), завдяки якому зазвичай, розширювалася міська забудова.

Подальше зниження загальної території під біотопами передбачено генеральними планами Яготина, Ірпеня, Переяслава, Фастова і Бучі. Натомість для Василькова, Боярки, Вишневого заплановане збільшення площ біотопів, що є позитивним явищем. На перспективу не передбачено скорочення відсоткової площі екостабілізуючих угідь у Кагарлику, Василькові, Боярці й Вишневому, тобто тільки у 40 % малих міст, що мають актуальні генеральні плани. Відповідно до запланованих показників, ситуація погіршиться в Бучі та вони зменшаться нижче критичних, тобто регламентованих нормами, 40 % території.

Загалом зміна біотопів має різноплановий характер і залежить від адміністративних рішень. Зокрема поява і динаміка площі лісів зумовлені розширенням міських меж і включенням до складу міської території приміських лісових масивів, а також їх забудовою.

У табл. 3 навели загальну вартість біотопів міст на час генерального планування і перспективу, а на рис. 3 – динаміку вартості екосистемних послуг (вартість екостабілізуючих біотопів) у розрахунку на 1 га міської території кожного міста за генеральними планами різних періодів (1960-1970-х, 1980-1990-х років та сучасними планами).

Табл. 3. Вартість екосистемних послуг малих міст (за Scheppe-Kraft, 2014)

Місто	Рік	Вартість типу біотопу, тис. дол.							Загальна вартість, тис. дол.
		1	2	3	4	5	6	7	
		3	4	5	6	7	8	9	10
Березань	1978	595	1568	241	8098	1368	–	1291	13161
	2008	219	–	198	5145	3329	–	2332	11224
Богуслав	1983	–	–	173	3745	675	1923	4061	10576
	2003	–	–	163	3849	2730	1923	4061	12725
Боярка	2008	–	–	13	7061	3467	1169	1135	12846
	2028	–	–	–	8529	4673	67760	1135	82097
Буча	2012	–	–	495	7429	6457	1672	4175	20227
	2032	–	–	–	9551	16960	235	4175	30922
Васильків	2015	–	907	488	9254	589	2704	4061	18002
	2035	–	–	167	11836	28959	577	4311	45850
Вишгород	1990	–	–	–	1166	6963	–	1000	9128
	2010	–	–	5	197	727	385	31	1346
Вишгород	1970	–	–	–	1817	104	–	208	2129
	1990	–	–	333	1180	1774	4748	239	8273
Вишневе	2016	–	–	–	695	1205	–	52	1953
	2036	–	–	–	1006	5300	–	208	6515
Ірпін	2010	–	–	637	7514	5404	37827	12536	63918

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2031	6242	–	37	9439	27885	8083	5414	57101
Кагарлик	2013	–	1553	1131	3177	3492	5352	9121	23826
	2033	–	–	900	4643	9883	3018	9121	27564
Миронівка	1981	686	–	63	3579	1524	–	9371	15224
	2001	583	–	47	3325	4365	–	9371	17691
Обухів	1964	–	3753	217	5188	447	1181	1145	11931
	1984	–	1758	184	3692	3748	2688	2343	14413
Переяслав-Хмельницький	2007	1917	–	624	16562	1240	608	6945	27896
	2027	4322	–	–	17703	7416	–	12984	42425
Ржищів	1992	–	–	1471	3695	114	8240	–	13520
	2012	–	–	1172	5474	613	8240	–	15499
Сквира	1980	715	–	220	8498	589	–	5560	15582
	2000	801	–	–	7492	3080	–	5935	17307
Тетіїв	1993	206	–	36	3424	1198	–	19253	24116
	2013	–	–	25	4586	8806	–	14629	28046
Узин	1966	–	88	218	6372	599	341	5196	12814
	1986	–	–	192	5287	3596	526	5498	15098
Фастів	2014	–	392	153	15933	2380	2060	24676	45594
	2035	–	–	1060	14326	11015	550	8850	35802
Фастів	1994	–	33155	20909	13861	7198	2197	8850	37512
	2015	–	–	1247	13142	6408	550	8850	30198
Яготин	2009	–	5019	126	13640	28906	2904	187957	238552
	2031	–	8544	1369	10598	7477	2904	170830	201722

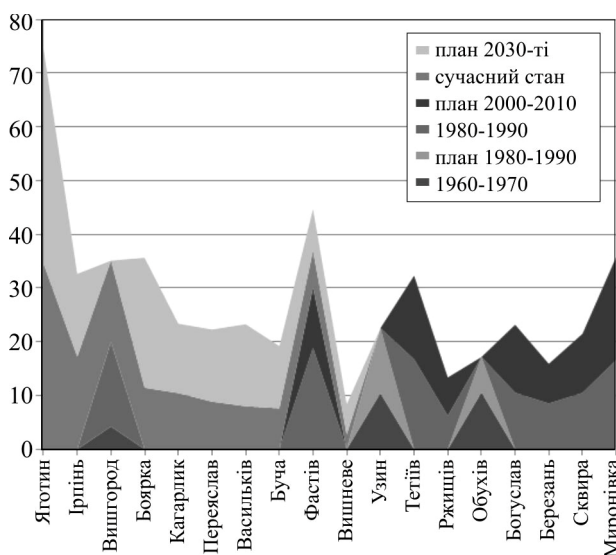


Рис. 3. Динаміка вартості екосистемних послуг на 1 га площі малих міст за даними генеральних планів міст (міста подали в порядку зниження показника сучасної вартісної оцінки)

Погіршення показника у перспективі виявили у плані м. Обухів, що пов'язане із запланованим кардинальним ривком у його розвитку, а також міст Фастова, Березані, Тетієва і Вишгорода, що можна віднести до низької якості планувальних робіт. Аналогічну ситуацію простежуємо за новим генеральним планом Ірпеня. У разі відстеження динаміки потенційного надання екосистемних послуг під час планування такого негативного явища можна було б уникнути.

**Висновки.** Відстеження динаміки вартісного оцінювання одержуваних на території малих міст екосистемних послуг дає змогу оцінювати екологічну стабільність розвитку міської території.

Встановлено, що зростання площі відбувалося у 72 % малих міст із розширюванням їх забудови. Найвищим рівнем забудови характеризуються міста Вишневе, Переяслав, Васильків, Фастів, а найменшим – Кагарлик і Яготин. Значна частка у загальній площі міських біотопів належить присадибним садам, питома вага яких змінюється в межах від 4 до 30 %. Орні землі представ-

лені вкрай нерівномірно і в деяких містах відсутні, хоча їхня частка в окремих містах сягала 80 %, а в перспективних планах – 50 %. Ліси відсутні на території третини дослідних міст. Площа водних поверхонь найістотніше позначається на вартості біотопів, характеризується нерівномірним розподілом і її частка сягає 30 %. Здебільшого присадибні сади займають найбільшу питому вагу в загальній вартості міських біотопів. В окремих випадках їм належить до 85 % вартості. Найбільший відсоток лісів у загальній вартості відзначено для міст Ржищів, Вишгород, Ірпінь, а водойма – для Яготина, Тетієва, Миронівки, Богуслава, Кагарлика. Ці показники важливо враховувати у перспективних планах розвитку міст, де для обґрунтування нормативної площі зелених просторів потрібно брати не тільки рекреаційні норми зелених насаджень загального користування, а сукупність екосистемних послуг багатofункціональних зелених територій, які гарантуватимуть екозбалансований розвиток територій.

### Перелік використаних джерел

- Arnold, J., Kleemann, J., & Fuerst, C. (2018). A Differentiated Spatial Assessment of Urban Ecosystem Services Based on Land Use Data in Halle, Germany. *Land*, 7(3), 101. <https://doi.org/10.3390/land7030101>
- Artmann, M., Bastian, O., & Grunewald, K. (2017). Using the Concepts of Green Infrastructure and Ecosystem Services to Specify Leitbilder for Compact and Green Cities – The Example of the Landscape Plan of Dresden (Germany). *Sustainability*, 9(2), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su9020198>
- Bastian, O., Grunewald, K., & Khoroshev, A. (2015). The significance of geosystem and landscape concepts for the assessment of ecosystem services: exemplified in a case study in Russia. *Landscape ecology*, 30(7), 1145–1164. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0200-x>
- Bastian, O., Haase, D., & Grunewald, K. (2012). Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecological Indicators*, 21, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.03.014>
- Choe, H., & Thome, J. H. (2019). Omnidirectional connectivity of urban open spaces provides context for local government redevelopment plans. *Landscape and Ecological Engineering*, 15(3), 245–251. <https://doi.org/10.1007/s11355-019-00377-8>

- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235–245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>
- Groot, R., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Grunewald, K., Bastian, O., & Schwappe-Kraft, B. (2014). Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen. In *Erfassung und Bewertung – Erfahrungen, insbesondere aus Deutschland und Russland*. (pp. 13–36). Bundesamt für Naturschutz. Retrieved from: [http://www.kulunda.eu/sites/default/files/BfN\\_Skript\\_373.pdf](http://www.kulunda.eu/sites/default/files/BfN_Skript_373.pdf)
- Lam, S. T., & Conway, T. M. (2018). Ecosystem services in urban land use planning policies: A case study of Ontario municipalities. *Land use policy*, 77, 641–651. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.020>
- May, A., & Spirin, P. (2014). Berücksichtigung ökologischer Belange in der Territorialplanung der Russischen Föderation. In *Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) – Erfahrungen, insbesondere aus Deutschland und Russland Bonn*. (pp. 320–339). Bundesamt für Naturschutz.
- Olic, P., & Stober, D. (2019). Urban Green Infrastructure for Shrinking City: Case Study – City of Osijek. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471, 102025. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/10/102025>
- Schwappe-Kraft, B. (2014). Ökonomische Bewertung sverfahren in der Praxis. In *Erfassung und Bewertung*. (pp. 148–357). Bundesamt für Naturschutz. Retrieved from: [http://www.kulunda.eu/sites/default/files/BfN\\_Skript\\_373.pdf](http://www.kulunda.eu/sites/default/files/BfN_Skript_373.pdf)
- Semenov, Ju. (2014). Nutzungsmöglichkeiten der Landschaftsplanung bei der Herausbildung eines Marktes für Ökosystemdienstleistungen. In *Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen*. (pp. 350–357). Bundesamt für Naturschutz. Retrieved from: [http://www.kulunda.eu/sites/default/files/BfN\\_Skript\\_373.pdf](http://www.kulunda.eu/sites/default/files/BfN_Skript_373.pdf)
- Wang, Y., Li, X. M., Zhang, Q., Li, J. F., & Zhou, X. W. (2018). Projections of future land use changes: Multiple scenarios-based impacts analysis on ecosystem services for Wuhan city. *Ecological Indicators*, 94(1), 430–445. China. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.06.047>
- Xu, Q. R., Zheng, X. Q., & Zheng, M. R. (2019). Do urban planning policies meet sustainable urbanization goals? A scenario-based study in Beijing, China. *Science of the total environment*, 670, 498–507. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv>
- Yukhnovskiy, V. Yu., & Zibtseva, O. V. (2019). Assessment of ecosystem services in the general planning of urban areas. *Naukovi pratsi LANU*, 18, 185–193. <https://doi.org/10.15421/411919>

**O. V. Zibtseva, V. Yu. Yukhnovskiy**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

## THE RESTORATION COST OF THE ECOSYSTEMS OF SMALL TOWNS OF KYIV REGION AS AN INDEX OF ECO-BALANCE

The purpose of the study is to analyze the dynamics of the structure of the territories of small towns of Kyiv region and to determine the eco-balance of the territories by comparative analysis of the towns by the cost of restoration of their ecosystems. The object of the study is the most widespread category of Ukrainian towns – small towns (with a population of 10 to 50 thousand inhabitants) of Kyiv Region, which accounts for 80 % of the total number of cities. It is found that the population in small towns of the region is significantly negatively correlated with the distance to Kyiv, in the area of influence of which these towns are located. For 20 towns in the region, there is a significant correlation between these indicators. The analysis of the territorial structure was carried out on the basis of the main indicators of the existing master plans of small towns. The cost of eco-stabilizing biotopes per 1 ha of urban area is calculated for the previous state of each town and for a 20-year perspective. It is found that 72 % of small towns were increasing with the expansion of their development. The highest levels of development are characterized by the towns of Vyshneve, Pereyaslav, Vasylkiv, Fastiv, and the smallest – Kagarlyk and Yagotyń. Considerable share of the total area of urban biotopes belongs to private gardens, which share varies from 4 to 30 %. Arable land is represented very unevenly and in some towns is absent, although their share in some towns reached 80 % and in the perspective plans – 50 %. There are no forests in the territory of one third of the experimental cities. The area of water surfaces has the most significant influence on the value of biotopes, and is characterized by uneven distribution and its share reaches 30 %. In most cases, gardens are the largest share in the total cost of urban biotopes. In some cases, they account for up to 85 % of the cost. The largest percentage of forests in the total value is determined for the towns of Rzhyshev, Vyshgorod, Irpin, and reservoirs – for Yagotyń, Tetiev, Myronivka, Boguslav, Kagarlyk. These indicators are important to take into account in future urban development plans, where not only recreational norms of green spaces for public use, but also a set of ecosystem services of multifunctional green territories, which will guarantee eco-balanced development of territories, must be taken into consideration to justify the normative area of green spaces.

**Keywords:** ecosystem services; green space; biotope; city master plan.