

**Скоробогатова Н. Є.**

*кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри міжнародної економіки  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Skorobogatova Natalia**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of International Economics  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

## **ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ДОСВІДУ ЄС ЩОДО ПЕРЕХОДУ ДО МІСЬКОЇ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ ЯК МОДЕЛЬ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ**

**Анотація.** У статті досліджено науково-методичні підходи до формування стратегії відновлення українських міст на засадах зеленої економіки з врахуванням досвіду європейських країн. Встановлено, що останнім часом активно розвиваються процеси урбанізації у світовій економіці, що сприяє покращенню економічних показників, маючи негативні наслідки для екології. Проведено аналіз статистичних даних країн Європейського союзу, Китаю та України: обсяги ВВП, обсяги викидів шкідливих речовин, рівень смертності та виявлено взаємозв'язок між ними. Ступінь взаємозв'язку є різним для аналізованих країн. Автором досліджено нормативно-правову базу формування стратегії сталого розвитку міст ЄС шляхом впровадження принципів зеленої економіки. Запропоновано застосування концепції smart-city для післявоєнного відновлення українських міст, що базується на принципах зеленої економіки та застосуванні технологій Індустрії 4.0.

**Ключові слова:** зелена економіка, smart-city, Індустрії 4.0, сталий міський розвиток, європейські розумні міста.

**Постановка проблеми.** У Європі більше 74% населення проживає в містах, і, за прогнозами, цей показник зростатиме до понад 83% до 2050 року [1]. Прогнози показують, що урбанізація, поступове переміщення населення із сільської місцевості в місто, у поєднанні із загальним зростанням світового населення може додати ще 2,5 мільярда людей до міських районів до 2050 року, причому майже 90% цього збільшення відбудеться в Азії та Африці [1]. Очікується, що до 2030 року у світі буде 43 мегаполіси з понад 10 мільйонами жителів, більшість із яких у регіонах, що розвиваються. За оцінками експертів, деякі з найшвидше зростаючих міських агломерацій – це міста з населенням менше 1 мільйона жителів, багато з яких розташовані в Азії та Африці. У той час як кожна восьма людина живе в 33 мегаполісах по всьому світу, майже половина міських жителів світу проживає в набагато менших поселеннях з населенням менше 500 000 осіб [1]. Оскільки процеси урбанізації продовжуються у світовому масштабі, сталий розвиток суспільства усе більше залежить від успішного управління зростанням міст, особливо в країнах з низьким рівнем доходу, де за оцінками фахівців, темпи урбанізації будуть найшвидшими. Вже сьогодні багато країн зіткнулися з проблемами задоволення потреб зростаючого міського населення: житло, транспорт, енергетичні системи та інша інфраструктура, працевлаштування, освіта, охорона здоров'я тощо. Таким чином, актуальною є проблема розробки управлінських засад для покращення життя як міських, так і сільських жителів, одночасно зміцнюючи зв'язки між міськими та сільськими районами, враховуючи існуючі економічні, соціальні та екологічні зв'язки. Вважаємо, що імплементація європейського досвіду розвитку міст сприятиме більш швидкій та раціональній відбудові українських міст, зруйнованих під час війни.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематикою розбудови smart-city, використанням інформаційних технологій на шляху до побудови зеленого міста займається багато вчених у різних країнах. Типологізацію проектів впровадження інструментів, структур і наборів індикаторів для оцінки розумного міста здійснив Шарафі А. [2]. Тянь Л. [3] досліджує можливості управління у проектуванні та експлуатації розумного міста задля впровадження екологічних норм при вирішенні проблеми управління відходами. Проблеми логістики у забезпеченні міської інфраструктури досліджено Фен С., Чу Ф., Чу Ч., Хуан Ю. [4]. Світовий досвід запровадження smart-інфраструктури досліджено колективом українських науковців на чолі з Маркевич К. [5]. Проте залишається актуальним питання відбудови та розвитку українських міст, зруйнованих під час війни. На сьогодні зруйновані потужні виробничо-індустріальні центри України, які мають бути відновлені на засадах сталого розвитку з врахуванням можливостей сучасних інформаційних технологій. Одним з напрямів є аналіз світового досвіду та імплементація передових підходів з врахуванням особливостей наявного стану країни.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є удосконалення науково-методичних засад формування концепції збалансованого розвитку міст та громад України на основі принципів зеленої економіки. Для досягнення даної мети під час дослідження було вирішено наступні завдання: досліджено європейські стандарти та вимоги до побудови розумних міст на засадах зеленої економіки з врахуванням сучасних інформаційних технологій; проаналізовано вплив різних чинників на проблему екологічного розвитку європейських країн, України та Китаю; надано пропозиції щодо ефективного переходу до українських міст на засади зеленої економіки з врахуванням досвіду європейських країн.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В основі управлінських підходів до розвитку європейських міст покладено екосистемний підхід. Зокрема, під міськими екосистемами розуміють території, де проживає більша частина людського населення, і це також клас, який значно впливає на інші типи екосистем. Міські території представляють переважно більшість середовища існування людини, але вони зазвичай включають значні території для синантропних видів, які пов'язані з міськими агломератами. Цей клас включає міські, промислові, комерційні та транспортні зони, міські зелені насадження, шахти, звалища та будівельні майданчики [6, с. 12]. Таким чином, з метою забезпечення збалансованого розвитку міських екосистем політика управління зростанням міст повинна забезпечувати доступ до інфраструктури та соціальних послуг для всіх верств населення, враховуючи потреби у житлі, освіті, охороні здоров'я, гідній роботі та безпечному середовищі.

Порядок денний у сфері розвитку міст ЄС було започатковано ще у травні 2016 року Амстердамським пактом, що виступає новим багаторівневим методом роботи, який сприяє співпраці між державами-членами, містами, Європейською комісією та іншими зацікавленими сторонами з метою стимулювання зростання, зручності для життя та інновацій у містах Європи, а також для виявлення та успішного вирішення соціальних проблем [7]. Порядок денний у сфері розвитку міст ЄС акцентує увагу на трьох напрямках: краще регулювання – сприяння більш ефективному та узгодженому впровадженні існуючої політики, законодавства та інструментів ЄС; краще фінансування – сприяння визначенню, підтримці, інтеграції та вдосконаленню традиційних, інноваційних та зручних джерел фінансування міських територій; кращі знання – сприяння збільшенню бази знань з питань міст та обміну найкращими практиками та знаннями. Відповідно до Порядку денного, було розроблено 14 напрямів дій: культура та культурна спадщина; безпека у громадських місцях; стале землекористування; державні закупівлі; енергетичний перехід; кліматична адаптація; міська мобільність; цифровий перехід; циркулярна економіка; робота та навички; міська бідність; мігранти та біженці; якість повітря; житло.

У рамках кожного напрямку було визначено пріоритети, цілі та кроки, які необхідно вжити для їх досягнення. У листопаді 2021 р. оновлено Порядок денний у сфері розвитку міст ЄС (UAEU) після прийняття Люблянської угоди [8] та на початку 2022 р. додано пріоритетні теми: сталий туризм та озеленення міст. Особливий акцент робиться на переході до «зеленої економіки», оскільки у світовому вимірі міста споживають понад дві третини енергії та спричиняють понад 70% глобальних викидів парникових газів. Як зазначено у [8], зацікавленими сторонами в процесі переходу міст на засади «зеленої» економіки виступають різні агенти: ЄС, національні органи влади, регіональні органи влади та регіональні асоціації, великі міста, малі та середні міста, асоціації міст, тощо. Вважаємо, що одним з головних зацікавлених агентів є безпосередньо населення, що проживає у містах та околицях, адже вони є кінцевими «споживачами» в даному випадку. Таким чином, впровадженню елементів концепції зеленої економіки має передувати комплексна оцінка можливих витрат та очікуваних результатів для всіх учасників процесу на різних рівнях – місцевий рівень (місто, громада), регіональний (обласний) рівень, державний рівень та наддержавний (наднаціональний) рівень. Окрім того, до оцінки має бути застосовано системний підхід, що враховує взаємозв'язок між усіма учасниками, а саме:

місцеве населення, підприємства та установи, державні органи влади та наддержавні інституції.

Забезпечення стратегії сталого міського розвитку було посилаєно у Багаторічній фінансовій програмі (MFF) на 2021–2027 роки, де 8% від Європейського фонду регіонального розвитку в кожній державі-члені ЄС має бути спрямовано на підтримку стратегій сталого розвитку міст. Зазначений документ містить спеціальну політичну мету (PO 2) щодо «зеленішого, низьковуглецевого переходу до чистої нульової вуглецевої економіки та стійкої Європи шляхом сприяння переходу на чисту та справедливу енергетику, зелені та блакитні інвестиції, циркулярну економіку, пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптацію до них, запобігання ризикам та управління ними, а також сталу міську мобільність» [9, с. 23]. Безумовно, сучасне поширення ІТ-технологій має бути одним з визначальних інструментів даної стратегії [10]. Актуальним способом вирішення проблеми сталого розвитку міст виступає модель smart-city.

С. Ператало та П. Ахокангас виділяють чотири етапи розвитку концепції smart-city: починаючи з 1990-х років розвитку ІКТ, еволюціонуючи до міських просторів, до широкого застосування інформаційних технологій у містах та під час розробки рішень, які підтримують екологічну стійкість [11]. Протягом останніх двадцяти років у розвитку містобудування еволюціонували два явища: глобальна урбанізація та цифровізація [12]. Водночас, у розвинутих економіках центральне місце у розвитку міст займає не конкуренція, а співробітництво та економіка спільного використання [13]. Таким чином, технологічний прогрес та економічне зростання сприяли покращенню рівня добробуту міського населення, дозволили створити нові робочі місця. Водночас, процеси урбанізації призвели до виникнення інших проблем, що потребують негайного розв'язання: стрімке погіршення навколишнього середовища та соціологічні проблеми в містах. Аналіз даних Світового банку довів наступну взаємозалежність – при зростанні обсягу ВВП зростають і викиди забруднюючих речовин, що призводить до збільшення смертності населення. Для дослідження було обрано 27 країн ЄС, а також Україна та Китай. Китай було включено до дослідження як країну, яка має стрімке економічне зростання за останні роки (рис. 1). За період 2000–2021 рр. обсяг ВВП Китаю зріс у 14,6 разів (у поточних \$), у той час, як для країн ЄС – в середньому у 3,6 рази, по Україні – у 6,2 рази. Безумовно, це не могло не позначитись на соціально-екологічних показниках. Зокрема, наочне представлення взаємозв'язку між обсягом ВВП, викидами CO<sub>2</sub> та рівнем смертності населення наведено на рис. 2. Для порівняння було обрано дані за 2019 рік. Як видно з рис. 2а, Китай йде далеко попереду всіх країн ЄС за обсягом річного ВВП та обсягів викидів CO<sub>2</sub>. З європейських країн лідируючу позицію за обсягами виробленого ВВП та викидів CO<sub>2</sub> відповідно займає Німеччина (рис. 2б). Серед решти країн слід виділити Францію, Італію, Іспанію, які входять на трійку лідерів з річного ВВП після Німеччини, маючи при цьому вищий за решту інших країн ЄС обсяг викидів шкідливих речовин. Для врахування інтенсивності викидів CO<sub>2</sub> по відношенню до обсягу виробленого ВВП пропонуємо обчислити відносний показник – частка викидів CO<sub>2</sub> на одиницю ВВП (табл. 1).

Вважаємо, використання запропонованого показника надає більш об'єктивні результати, оскільки враховує рівень забруднення та обсяг виробництва. Аналіз розрахунків свідчить, що найбільший обсяг CO<sub>2</sub> по відношенню до ВВП серед країн ЄС мають Болгарія, Польща, Чехія. Не зважаючи на великий об'єм загальних викидів

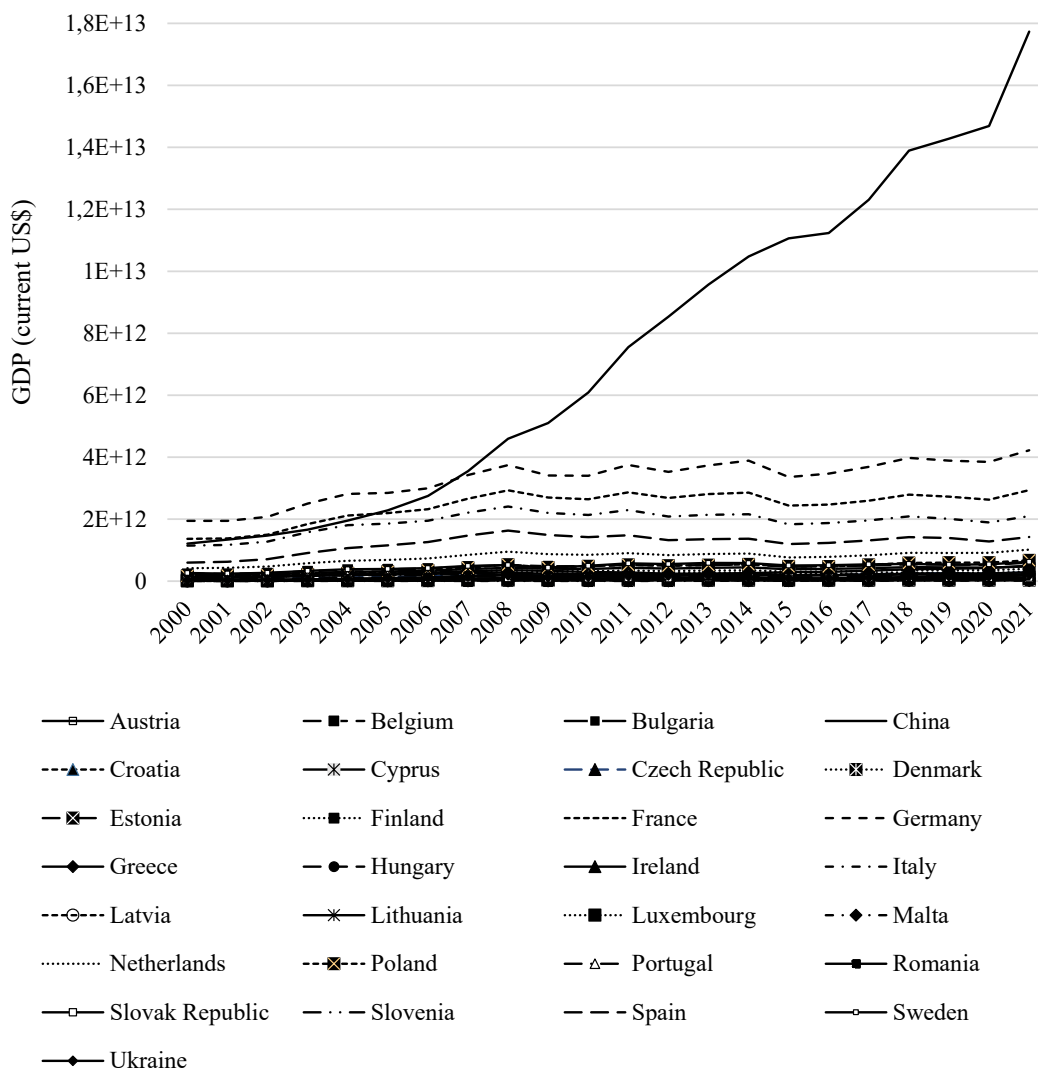
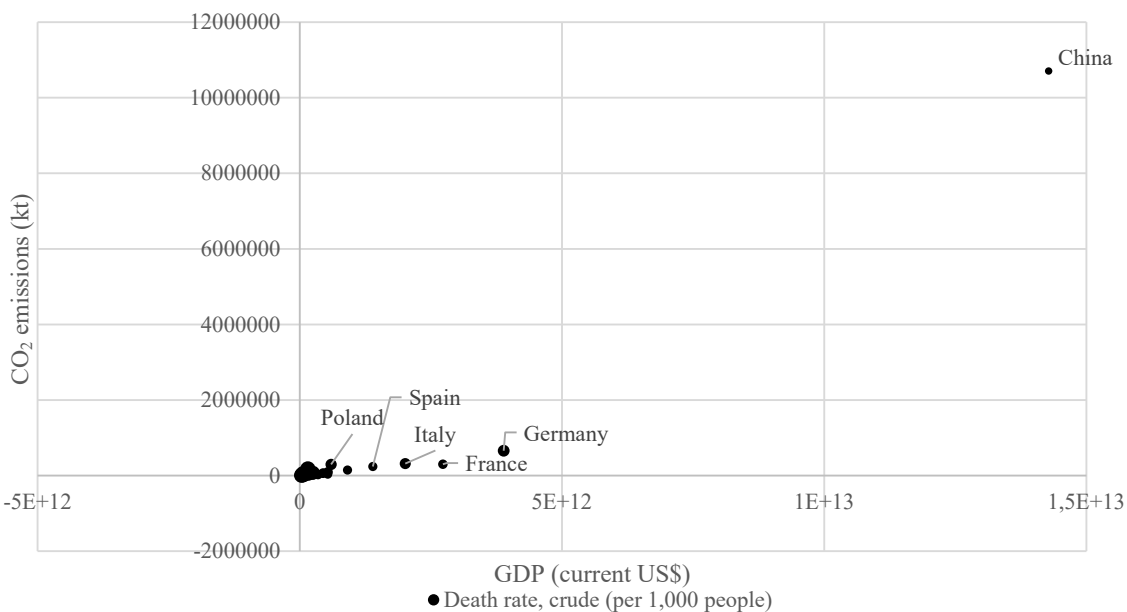
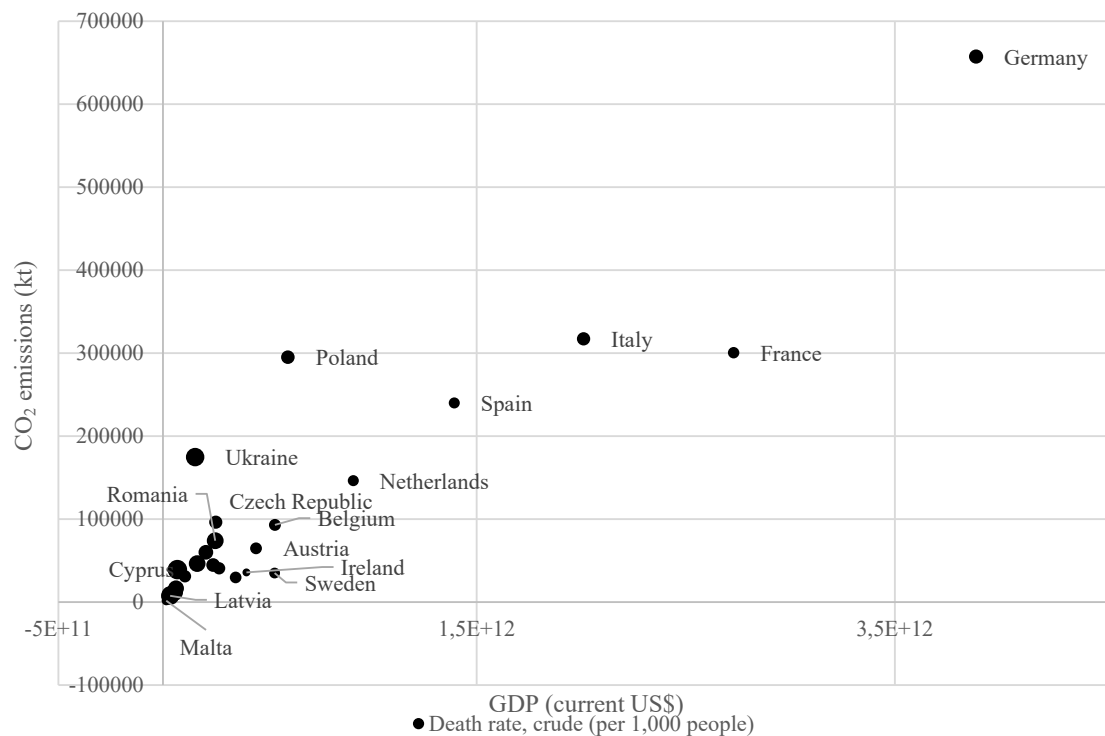


Рис. 1. Динаміка ВВП по обраних країнах, 2000–2021 рр.

Джерело: складено автором за даними [14]



а) ВВП, викиди CO<sub>2</sub> та рівень смертності по обраних країнах, 2019 р. (27 країн ЄС, Китай, Україна)



б) ВВП, викиди CO<sub>2</sub> та рівень смертності по обраних країнах, 2019 р. (27 країн ЄС, Україна)

Рис. 2. ВВП, викиди CO<sub>2</sub> та рівень смертності по обраних країнах, 2019 р.

Джерело: складено автором за даними [14]

Smart City Rank 2021	City	Smart City Rating 2021	Structure 2021	Technology 2021	Smart City Rank 2020	Change
1	Singapore	AAA	AAA	AAA	1	—
2	Zurich	AA	AAA	A	3	▲ +1
3	Oslo	AA	AAA	A	5	▲ +2
4	Taipei City	A	A	A	8	▲ +4
5	Lausanne	A	AAA	A	NEW	—
6	Helsinki	A	AA	A	2	▼ -4
7	Copenhagen	A	AA	A	6	▼ -1
8	Geneva	A	AA	A	7	▼ -1
9	Auckland	A	A	A	4	▼ -5
10	Bilbao	BBB	A	BBB	24	▲ +14
11	Vienna	BBB	A	BB	25	▲ +14
12	New York	BBB	BB	BBB	10	▼ -2
13	Seoul	BBB	B	A	47	▲ +34
14	Munich	BBB	AA	BBB	11	▼ -3
15	Zaragoza	BBB	A	BB	48	▲ +33
16	Brisbane	BBB	A	BBB	14	▼ -2
17	Amsterdam	BBB	A	A	9	▼ -8
18	Sydney	BBB	BBB	A	18	—
19	Melbourne	BBB	BBB	A	20	▲ +1
20	Dusseldorf	BBB	A	BBB	13	▼ -7

Рис. 3. Країни-лідери за Smart City Index 2021

Джерело: [15]

Таблиця 1  
Рівень викидів CO<sub>2</sub> на одиницю ВВП, 2019 р.

Країни	Частка викидів CO <sub>2</sub> на одиницю ВВП, кг на 1 дол. США
Австрія	0,0000001
Бельгія	0,0000002
Болгарія	0,0000006
Китай	0,0000007
Хорватія	0,0000003
Кіпр	0,0000003
Чеська Республіка	0,0000004
Данія	0,0000001
Естонія	0,0000003
Фінляндія	0,0000002
Франція	0,0000001
Німеччина	0,0000002
Греція	0,0000003
Угорщина	0,0000003
Ірландія	0,0000001
Італія	0,0000002
Латвія	0,0000002
Литва	0,0000002
Люксембург	0,0000001
Мальта	0,0000001
Нідерланди	0,0000002
Польща	0,0000005
Португалія	0,0000002
Румунія	0,0000003
Словацька Республіка	0,0000003
Словенія	0,0000003
Іспанія	0,0000002
Швеція	0,0000001
Україна	0,0000011

Джерело: розраховано автором за даними [14]

CO<sub>2</sub> у Китаї, після коригування на обсяг ВВП дана країна дещо перевищує рівень викидів наведеної трійки країн. Проте рівень викидів CO<sub>2</sub> в Україні більше, ніж в 2 рази перевищує даний показник Китаю (табл. 1). З одного боку, це викликано з суттєво нижчим рівнем продуктивності української економіки, а з іншого боку потребує суттєвого перегляду підходів до вирішення екологічної проблеми в Україні. Якщо порівняти показник смертності населення (рис. 2), то до трійки лідерів входять Болгарія, Україна, Латвія. Безумовно, не лише рівень викидів CO<sub>2</sub> позначається на здоров'ї населення та впливає на смертність. Але екологічна проблема суттєво позначається на стані здоров'я живих організмів.

У ході дослідження було проаналізовано обсяги викидів інших забруднюючих речовин (викиди метану, закису азоту, забруднення повітря PM 2,5) на основі даних [14] та доведено, що серед групи аналізованих країн найбільш забрудненим є Китай. Безумовно, економічне зростання принесло суттєві негативні наслідки для екології даної країни та світу загалом. Водночас, обравши європейський напрям розвитку Україна має імплементувати вимоги європейських нормативно-правових актів у вітчизняний простір, в тому числі і екологічні та містобудівні норми та стандарти. Одним з шляхів у даному напрямі є побудова міст на основі концепції smart-city, що дозволяє врахувати положення зеленої економіки та ІТ-технології. Вперше термін smart ввів П. Друкер, перші літери якого означали: specific – конкретний, measurable – вимірюваний,

achievable – досяжний, realistic – реалістичний, досяжний, time – визначений у часі. У перекладі з англійської це означає розумний, тобто сприяє збалансованому розвитку розумних технологій. Досвід європейських країн свідчить про суттєві переваги запровадження smart-стратегії у розвитку міст. Барселона – одне з перших міст в ЄС, де було розроблено та втілено у життя smart-стратегію у 2014 р. Місто досягло значного прогресу в модернізації міського середовища та неодноразово здобувало звання одного з найрозумніших міст світу. Зокрема, було змінено міську організацію через IoE (Internet of Everything) та IoT. Стратегія охоплювала три напрями: міжнародне позиціонування, міжнародне співробітництво та «розумні» місцеві програми. Відень також має одну з найбільш детальних стратегій, де визначено коротко- та довгострокові цілі (до 2030 р. та до 2050 р.). Головною метою Стратегії є досягнення високого рівня якості життя у поєднанні зі збереження ресурсів (за допомогою інновацій) до 2050 р. Стокгольм, відповідно до власної стратегії, ставить за мету стати кліматично та фінансово сталим, екологічно розумним та згуртованим. Особливе місце у Стратегії посідає цифрова інклюзія (Stockholm Digital Care), цифровізація освітнього процесу (створення освітніх online-платформ), «розумні» екологічні рішення (встановлення сміттєвих баків BigBelly, що працюють на сонячній енергії, автоматично пакують сміття та сигналізують про заповненість), smart-освітлення тощо. Стокгольм також є членом проекту GrowSmarter у ЄС, що об'єднує міста для розробки та розповсюдження рішень «розумного» міста в енергетичному, інфраструктурному та транспортному секторах. У Німеччині у вересні 2020 р. було прийнято рішення щодо фінансування 32 проєктів «розумних» міст на суму €350 млн. відповідно до національної програми «Smart City Model Projects» [Разумков]. І цей перелік можна продовжувати далі. Зокрема, перша двадцятка розумних міст за Smart City Index 2021, що розраховується IMD та Сінгапурським університетом технологій та дизайну (SUTD), представлена на рис. 3. Експерти визначають «розумне місто» як «міське середовище, яке застосовує технології для збільшення переваг і зменшення недоліків урбанізації для своїх громадян» [15]. Київ займає 82 позицію у рейтингу зі 118 країн, піднявшись на 4 позиції порівняно з 2020 роком.

Що стосується України, тут, безумовно, першопрохідником і лідером у даному напрямі, є столиця. Влада українських міст останні роки ставиться з підвищеним інтересом до проєктів розбудови smart-інфраструктури, впроваджуючи цифрові технології та підвищуючи рівень «інтелектуалізації» міського середовища. Зокрема, широко використовується технологія розпізнавання облич, завдяки якій можна безконтактно здійснювати оплату в торговельних мережах, а також проїзд у громадському транспорті. Впроваджується «розумна» система освітлення, яка реагує на рух транспорту, а також завдяки якій накопичується інформація про стан довкілля (температуру, якість повітря, рівень шуму тощо). Майже в усіх містах уже встановлені smart-лічильники споживання води та газу, а також дедалі більш актуальним стає використання «розумних» сміттєвих контейнерів, які сигналізують про їх наповненість. Власні smart-проєкти розбудовують команди фахівців у Харкові, Львові, Дніпрі, Вінниці, Полтаві, Дрогобичі, Києві, Мукачеві та інших містах. Серед головних сфер і напрямів цифрової трансформації у цих містах: е-демократія та управління містом, освіта, медицина, екологія, міська мобільність та громадська безпека [5, с. 136]. На жаль, через війну на сьогодні зруйновано багато українських міст. Вважаємо, що

розробка відбудови міст має здійснювати на засадах зеленої економіки з використанням технологій Індустрії 4.0. Імплементация досвіду ЄС щодо переходу до міської зеленої економіки сприятиме післявоєнному відновленню українських міст, зокрема, на основі концепції smart-city.

**Висновки.** У ході проведеного дослідження доведено, що високі темпи урбанізації суспільства мають неоднозначні наслідки. З покращенням економічних показників розвитку одночасно спостерігається негативний вплив на екологію, що у свою чергу негативно позначається на стані навколишнього середовища та здоров'ї населення. Опрацювання масиву статистичних даних повністю підтвердило дану тезу. Проведено аналіз статистичних даних країн Європейського Союзу, Китаю та України: обсяги ВВП, викиди шкідливих речовин, рівень смертності та виявлено взаємозв'язок між ними. Ступінь взаємозв'язку для аналізованих країн різний. Запропоновано використовувати показник – частку викидів на одиницю ВВП, що дозволяє масштабувати викиди шкідливих речовин (наприклад, CO<sub>2</sub>) з урахуванням обсягу виробленої продукції. Виявлено, що країни-лідери за загальним обсягом викидів шкідливих речовин суттєво відрізняються від

лідерів за індексом відносного забруднення. Встановлено, що з урахуванням масштабів виробництва Україна є лідером за викидами CO<sub>2</sub> на \$1 ВВП серед групи країн, відібраних для дослідження, що потребує негайного вжиття відповідних заходів.

Для збалансованого розвитку міст необхідним є застосування системного підходу з врахуванням можливостей та інтересів всіх зацікавлених сторін. На основі аналізу досвіду європейських країн та нормативно-правової бази ЄС запропоновано розробити стратегію розвитку міст на засадах зеленої економіки з використанням технологій Індустрії 4.0. На сьогодні Київ та інші міста України впроваджують елементи концепції smart-city, що дозволяє покращити рівень та якість життя населення. Вважаємо, що адаптація кращих практик країн ЄС щодо переходу до міської зеленої економіки сприятиме післявоєнному відновленню українських міст, зокрема, на основі концепції smart-city.

Подальшого дослідження потребує розробка науково-методичних засад формування збалансованої концепції розвитку міст з врахуванням їх поточного стану та потенціалу подальшого розвитку на основі принципів зеленої економіки.

#### Список використаних джерел:

1. Revision of World Urbanization Prospects. 2018. URL: <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
2. Sharifi A. A global dataset on tools, frameworks, and indicator sets for smart city assessment. *Data in Brief*. 2020. Vol. 29. P. 105364. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340920302584>
3. Tian L. The Smart-City Regulation: China's Megacities and the Take-Out Food Waste Problem. *McGill GLSA Research Series*. 2021. Vol. 1. P. 1–34. DOI: <https://doi.org/10.26443/glsars.v1i1.150>
4. Feng X., Chu F., Chu C., Huang Y. Crowdsourcing-enabled integrated production and transportation scheduling for smart city logistics. *International Journal of Production Research*. 2021. Vol. 59. Issue 7. P. 2157–2176. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1808258>
5. Маркевич К. Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Київ : Видавництво «Заповіт», 2021. 400 с.
6. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban ecosystems. 4th Report. European Union, 2016. URL: [https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/102.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/102.pdf)
7. What is the Urban Agenda for the EU? URL: <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda-eu/what-urban-agenda-eu.html>
8. Maier A. Urban Agenda for the EU: Ex Ante Assessment. 2022. URL: <https://futurium.ec.europa.eu/en/urban-agenda/news/urban-agenda-eu-ex-ante-assessment?language=en>
9. Vabrova V. Ex-ante Assessment of the Thematic Area “Greening Cities” under the Urban Agenda for the EU. Final report. 08 June 2022. European Commission. 89 p.
10. Кравчук Ю.Г., Скоробогатова Н.Є. Україна в умовах Індустрії 4.0: можливості та бар'єри. *Актуальні проблеми економіки*. 2020. № 14. URL: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/205842/205750>
11. Anthopolous L.G., Fitsilis P., Ziozias C. What is the source of Smart City Value? A Business model analysis. *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*. 2016. Vol. 12. № 2.
12. Dameri R.P., Cocchia A. Smart, and Digital City: twenty years of technology evolution. *X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS*. 2013. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-City-and-Digital-City%3A-Twenty-Years-of-Dameri-Cocchia/c6b562b4aeb53c6a07c5ac4487d964aad06c8cf9>
13. Perätaalo S., Ahokangas P. Toward Smart City Business Model. *Journal of Business Models*. 2018. Vol. 6. № 2. P. 65–70.
14. The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/>
15. Smart City Index 2021. URL: [https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#\\_smartCity](https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#_smartCity)

#### References:

1. Revision of World Urbanization Prospects (2018). Available at: <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
2. Sharifi A. (2020) A global dataset on tools, frameworks, and indicator sets for smart city assessment. *Data in Brief*, vol. 29, p. 105364. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340920302584>
3. Tian L. (2021) The Smart-City Regulation: China's Megacities and the Take-Out Food Waste Problem. *McGill GLSA Research Series*, vol. 1, pp. 1–34. DOI: <https://doi.org/10.26443/glsars.v1i1.150>
4. Feng X., Chu F., Chu C., Huang Y. (2021) Crowdsourcing-enabled integrated production and transportation scheduling for smart city logistics. *International Journal of Production Research*, vol. 59, issue 7, pp. 2157–2176. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1808258>
5. Markevych K. (2021) Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України [Smart-інфраструктура у сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України]. Kyiv: Zapovit, 400 p.
6. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban ecosystems. 4th Report. European Union, 2016. Available at: [https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/102.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/102.pdf)

7. What is the Urban Agenda for the EU? Available at: <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda-eu/what-urban-agenda-eu.html>
8. Maier A. Urban Agenda for the EU: Ex Ante Assessment (2022). Available at: <https://futurium.ec.europa.eu/en/urban-agenda/news/urban-agenda-eu-ex-ante-assessment?language=en>
9. Vabrova V. (08 June 2022). Ex-ante Assessment of the Thematic Area “Greening Cities” under the Urban Agenda for the EU. Final report. European Commission. 89 p.
10. Kravchuk Ju., Skorobogatova N. (2020) Ukrajina v umovakh Industriji 4.0: mozhlivosti ta barjery [Ukraine in the conditions of Industry 4.0: opportunities and barriers]. *Actual problems of the economy*, no. 14. Available at: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/205842/205750>
11. Anthopoulos L. G., Fitsilis P., Ziozias C. (2016) What is the source of Smart City Value? A Business model analysis. *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*, vol. 12, no. 2.
12. Dameri R. P., Cocchia A. (2013) Smart, and Digital City: twenty years of technology evolution. *X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS*. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-City-and-Digital-City%3A-Twenty-Years-of-Dameri-Cocchia/c6b562b4aeb53c6a07c5ac4487d964aad06c8cf9>
13. Perätaalo S., Ahokangas P. (2018) Toward Smart City Business Model. *Journal of Business Models*, vol. 6, no. 2, pp. 65–70.
14. The World Bank. Available at: <https://data.worldbank.org/>
15. Smart City Index 2021. Available at: [https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#\\_smartCity](https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#_smartCity)

### IMPLEMENTATION OF EU EXPERIENCE ON TRANSITION TO URBAN GREEN ECONOMY AS A MODEL OF POST-WAR RECOVERY OF UKRAINIAN CITIES

**Summary.** The article examines scientific and methodological approaches to the formation of a strategy for the recovery of Ukrainian cities based on the principles of the green economy, considering the experience of European countries. It has been established that the processes of urbanization in the world economy have been actively developing recently. The positive and negative consequences of urbanization processes on society are determined. It is well-founded that urbanization contributes to the improvement of economic indicators, has negative consequences for ecology, and causes social conflicts among the urban population. The article analyses the influence of various factors on the problem of ecological development of European countries, Ukraine, and China. An analysis of statistical data of the countries of the European Union, China, and Ukraine was carried out: GDP volumes, emissions of harmful substances, mortality rate, and the relationship between them were revealed. The degree of interconnection is different for the analysed countries. It is proposed to use the indicator – the share of emissions per unit of GDP, which allows scaling emissions of harmful substances (for example, CO<sub>2</sub>) considering the volume of the produced product. It was found that the leading countries in terms of the total volume of emissions of harmful substances differ significantly from the leaders in terms of the relative pollution index. The author researched European standards and requirements for the construction of smart cities based on the principles of the green economy, considering modern information technologies. It is proposed to consider the interests and capabilities of all interested parties in the development and functioning of the ecosystem of a sustainable city. For this, it is necessary to apply a systematic approach. In the example of various European countries, the advantages of applying IT technologies to the development of a city development strategy have been proven. The application of the smart-city concept for the post-war reconstruction of Ukrainian cities, based on the principles of the green economy and the application of Industry 4.0 technologies, is proposed.

**Key words:** green economy, smart-city, Industry 4.0, sustainable urban development, European smart cities.