

## ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-01>

УДК (UDC) 913:504.062

**М. М. НАЗРУК<sup>1</sup>**, д-р геогр. наук, проф.,

професор кафедри раціонального використання природних ресурсів та охорони природи

e-mail: [mm.nazaruk@gmail.com](mailto:mm.nazaruk@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1210-9666>

**Ю. С. ПОЛЯНСЬКИЙ<sup>1</sup>**,

магістр кафедри раціонального використання природних ресурсів та охорони природи

e-mail: [polianskiyurii@gmail.com](mailto:polianskiyurii@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5023-1881>

**М. В. ОСТРОУШКО<sup>1</sup>**

студент кафедри раціонального використання природних ресурсів та охорони природи

e-mail: [maksim.ostroushko.1@gmail.com](mailto:maksim.ostroushko.1@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6323-757X>

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79007, Україна

### РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УРБОСИСТЕМ У МІСТІ ЛЬВІВ

**Актуальність.** Проект SPARCS надає підтримку містам для їх перетворення у сталі енергопозитивні та кліматично-нейтральні громади. Місто Львів є одним зі стейкхолдерів проекту і виконує зобов'язання в межах грантової угоди для реалізації комплексного енергетично незалежного та кліматично-нейтрального району в міській урбосистемі.

**Мета.** Демонстрація інноваційних рішень у сферах планування, пілотного впровадження та масштабування «розумних» та інтегрованих енергетичних систем, які перетворюють міста у сталі, людиноцентричні та екологічно стійкі екосистеми, що забезпечують високі стандарти життя для мешканців.

**Методи.** Статистичний, порівняльний, картографічний та системний аналіз.

**Результати.** Виконано аналіз закордонних та українських джерел стосовно концепції енергетично незалежних районів, що дає можливість запропонувати своє визначення Концепції енергопозитивного району і району його впровадження. Головними стратегічними напрямками визначено просторовий розвиток, енергетика, мобільність та поведження з відходами. В межах впровадження проекту SPARCS у місто Львів проведено велику кількість нових заходів в галузі кліматично-нейтральності. Запущено декілька глобальних стратегічних документів: План дій Зеленого міста Львова, План сталої міської мобільності, Інтегрована концепція розвитку, План імплементації, що включає у себе 9 активностей, які мають створити умови для розвитку енергопозитивних районів та подальшої трансформації Львова у кліматично-нейтральне місто

**Висновки.** Визначившись із основними завданнями стратегічної трансформації міста у середньостроковій перспективі, в короткотерміновій перспективі у Львові необхідно забезпечити формування умов для розвитку сталих енергопозитивних та кліматично-нейтральних громад загалом та енергопозитивних районів як інноваційних інструментів досягнення кліматично-нейтрального статусу, зокрема.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** SPARCS, кліматична нейтральність, енергоефективність, урбопростір

**Як цитувати:** Назарук М. М., Полянський Ю. С., Остроушко М. В. Реалії та перспективи розвитку урбосистем у місті Львів. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* 2022. Вип. 37. С. 6-21. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-01>

**In cites:** Nazaruk, M. M., Polianskiy, Y. S., & Ostroushko, M. V. (2022). Realities and prospects of development of urban systems in the city of Lviv. *Man and Environment. Issues of Neoeology*, (37), 6-21. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-01> (in Ukrainian)

© Назарук М. М., Полянський Ю. С., Остроушко М. В., 2022



This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Міста і їх розвиток сьогодні є на порядку денному виконання глобальних цілей сталого розвитку, досягнення кліматичної нейтральності в Європі. Глобальні тенденції розвитку міст свідчать про зростання урбанізації та збільшення кількості людей у містах. При нинішніх умовах це може призвести до серйозного виснаження природних ресурсів та забруднення довкілля. Як наслідок - ще більше загострення кліматичних, соціальних та економічних криз. Саме тому для забезпечення сталого розвитку та задоволення потреб усіх мешканців, на місцевому рівні містам потрібно мінімізувати використання невідновлюваних природних ресурсів, зменшити енергоспоживання та інвестувати у розвиток відновлюваних джерел енергії. Саме через такі потреби, з'явилася ідея трансформувати сучасні європейські міста у sustainable energy positive and zero carbon communities (надалі український переклад - «сталі енергопозитивні та кліматично-нейтральні громади») [1, 2].

Проект Sustainable energy Positive And zero Carbon communities (SPARCS) впроваджується з 2019 року у Європі, за підтримки програми Європейської комісії з досліджень та інновацій – Horizon 2020. SPARCS надає підтримку містам для їх перетворення у сталі енергопозитивні та кліматично-нейтральні громади [3].

Основною метою SPARCS є демонстрація інноваційних рішень у сферах планування, пілотного впровадження та масштабування «розумних» та інтегрованих енергетичних систем, які перетворюють міста у сталі, людиноцентричні та екологічно стійкі екосистеми, що забезпечують високі стандарти життя для мешканців.

SPARCS поєднують технології енергопозитивних будівель та районів, гнучкі системи управління енергетичними мережами, зберігання енергії та електромобільність. Впровадження цих технологій потребує чіткого розуміння викликів та часто вимагає надзусиль місцевих органів влади. Ще одним з ключових факторів розвитку сталих енергопозитивних та кліматично-нейтральних громад є залучення зацікавлених сторін, зокрема, бізнесу, інноваційних стартапів, експертів, наукових спільнот, громадських організацій, а також широке залучення мешканців.

Залучення мешканців до формування інформаційного суспільства, ставить їх у центрі прийняття рішень та підвищує усвідомлення громадськістю сталого розвитку міста, особливо сприяє інклюзивному, інтегрованому і сталому плануванню та управлінню, що здатне реалізувати кліматичну нейтральну візію. Але також динамічні рамкові умови циркулярної економіки та впровадження бізнес моделей «зеленого міста» є ключем до формування інклюзивних громад [4-7].

Для досягнення мети та завдань, проект SPARCS створює масштабні демонстраційні приклади у Лейпцигу та Еспоо та закладає умови для розвитку sustainable energy positive and zero carbon communities у Львові (Україна), Рейк'явіку (Ісландія), Кладно (Чехія), Кіфісії (Греція) та Майя (Португалія) з метою підтримки цих міст на шляху досягнення кліматично-нейтральної візії [3] (рис.1).

Львів є одним із найбільших міст України. Після об'єднання із навколишніми громадами у 2021 році, населення міста становить близько 800 тис осіб, а загальна площа - понад 300 км<sup>2</sup>. Особливості історичного розвитку міста сформували в межах міста зону історичної забудови 18 – початку 20 століть. Ця центральна частина міста оточена поясом переважно закинутих промислових об'єктів, що зараз активно трансформуються у житлові райони та центри ділової активності. В свою чергу навколо колишніх промислових зон сформовані великі житлові масиви другої половини 20 століття, які приєднані до центрального опалення, однак характеризуються недостатньою енергоефективністю будівель [8].

Прагнення міста стати кліматично-нейтральним були чітко сформульовані в рамках проекту SPARCS у вересні 2020 року на спільному семінарі щодо розробки візії міста 2050. Однак, можна стверджувати що місто вже від 1990 року трансформується у напрямку зменшення негативного впливу на клімат.

Економічна криза в Україні та колапс промисловості у 1990-2000 роках призвели до різкого зменшення викидів парникових газів в Україні (скорочення по країні відбулося на понад 60%) і цей процес не оминув Львова.

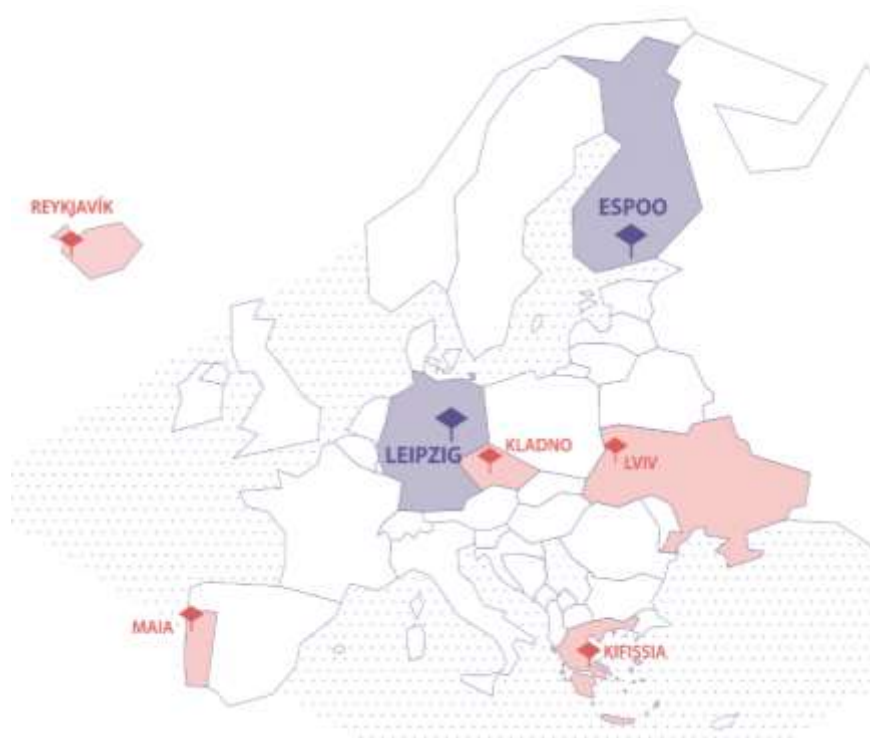


Рис. 1 – Міста учасники проекту SPARCS [3]

Fig. 1 – Participating cities in the SPARCS project [3]

Майже всі великі підприємства міста припинили діяльність та занепадали поступово. Сучасний «пояс можливостей» з'явився на місці цих покинутих фабрик та заводів. З 2009 року Львів активно співпрацює з міжнародними фінансовими організаціями та інвестує у соціальні та екологічні практики. Зокрема, у співпраці із Європейським банком реконструкції та розвитку було реалізовано проект трамвайного маршруту на Сихів, проекти модернізації котельень, заміни тепломереж тощо. У 2018 році Львів уклав меморандум про перехід до 2050 року на 100% відновлювані джерела енергії. А у 2020 році приєднався до програми «Зелені міста» ЄБРР, та отримав золоту медаль за реалізацію соціальних та екологічних практик. У доповіді ЄБРР було зазначено, що муніципальні проекти, які Львів планує реалізувати за підтримки ЄБРР очікувано допоможуть знизити викиди CO<sub>2</sub> на 360 000 тон за рік, що рівноцінно висадці 5,9 мільйонів дерев або зменшенню на 76 000 кількості авто на вулицях міста [3].

**Візія.** Візія кліматично-нейтрального міста Львова є неформальним документом, однак активно інтегрується у формальні мі-

ські стратегії. Таким чином сьогодні забезпечується створення умов для трансформації Львова до кліматично-нейтрального європейського міста. Головними стратегічними напрямками визначено просторовий розвиток, енергетика, мобільність та поводження з відходами. Таким чином, у середньостроковій перспективі (до 2030 року) порядок денний трансформації Львова будуть формувати такі затверджені документи:

**План дій Зеленого міста Львова** – комплексна стратегія із такими стратегічними цілями:

1. Покращення якості повітря в місті;
2. Розробка системи сталої мобільності в місті;
3. Вдосконалення процедур збору, повторного використання, утилізації та поводження з відходами;
4. Розробка сталої системи управління водними ресурсами та стічними водами;
5. Проактивне та свідоме лідерство у сфері міського самоуправління з питань енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії;
6. Розвиток комфортних та функціональних будівель з максимальною енергоефективністю та мінімальними викидами CO<sub>2</sub>;

7. Розширення зелених зон та запровадження нових екологічних елементів по всьому місту з метою покращення умов проживання для мешканців та збільшення різноманіття флори та фауни міста;
8. Досягнення підприємствами Львова високих рівнів сталості та ресурсо-ефективності [9].

**Інтегрована концепція розвитку Львів 2030** – стратегія просторового розвитку Львова (рис. 2), яка пропагує «місто коротких відстаней», інтенсивне використання земельних ресурсів міста, збереження і розвиток природного каркасу міста [10].

**План сталої міської мобільності Львова до 2030 року** – стратегія розвитку

мобільності та транспорту, яка пріоритизує розвиток електричного громадського транспорту, пішохідного руху та велосипедного транспорту та реагує на виклики у сфері мобільності такими цілями:

1. Наблизити показник до нульової смертності внаслідок ДТП;
2. розвивати місто дружнє до пішоходів;
3. Створити ефективний комфортний та екологічний громадський транспорт;
4. Оптимізувати рух автотранспорту в місті;
5. Зробити велосипед привабливішим транспортом для більшої кількості мешканців;
6. Сформувати «місто коротких відстаней»;
7. Забезпечити злагоджене управління мобільністю та високий рівень компетенції працівників [11].

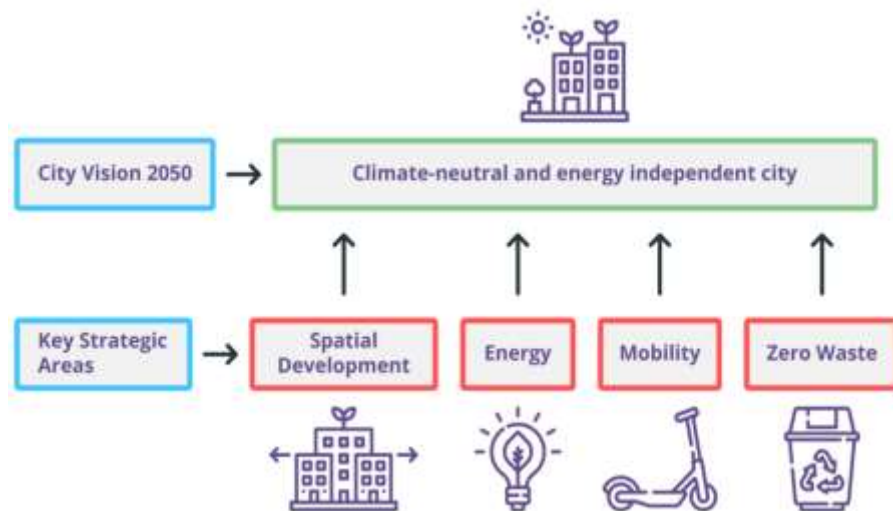


Рис. 2 – Ключові стратегії розвитку міських систем [3]

Fig. 2 – Key strategies for urban systems development [3]

Визначившись із основними завданнями стратегічної трансформації міста у середньостроковій перспективі, в короткотерміновій перспективі у Львові необхідно забезпечити формування умов для розвитку сталих енергопозитивних та кліматично-нейтральних громад загалом та енергопозитивних районів як інноваційних інструментів досягнення кліматично-нейтрального статусу, зокрема. З цією метою, було визначено план активностей до кінця 2024 року, так званий План імплементації, який має забезпечити виконання завдання по інтеграції інноваційних рішень для розвитку відновлюваних джерел енергії в місті, підвищення

енергоефективності та розвитку електромобільності Львова. Головними викликами, на які необхідно було реагувати при розробці та впровадженні цих активностей є:

1) непередбачуваність, пов'язана із частими економічними, соціальними, політичними змінами, пандемією, що потребує гнучкості та постійного коригування планів та підходів;

2) недостатність фінансових ресурсів та неможливість реалізувати масштабні інфраструктурні проекти;

3) низький рівень поінформованості мешканців та бізнесу про зміни клімату та потреби кліматично-нейтрального розвитку

міста, що спричиняє низький рівень їх залученості та слабку політичну підтримку планованих активностей;

4) недостатній рівень співпраці Львівської міської ради та приватних монополістів у сфері енергетики, зокрема у сфері електропостачання та газопостачання, а також відсутність необхідної для реалізації спільних активностей співпраці із державним підприємством «Укрзалізниця».

Зважаючи на завдання та виклики, План імплементації включає у себе 9 активностей, які мають створити умови для розвитку енергопозитивних районів та подальшої трансформації Львова у кліматично-нейтральне місто. Активності формують 2 групи:

**I. Забезпечення енергомоніторингу для розвитку енергопозитивних районів та налагодження співпраці між усіма зацікавленими сторонами на основі даних:**

1) Розробка та імплементація Просторового енергетичного плану - стратегічного документу у сфері просторового розвитку енергетики Львова та енергетичної геоінформаційної системи, яка буде аналізувати дані щодо енергоспоживання в місті та потенціал до генерації енергії з відновлюваних джерел енергії;

2) Встановлення розумних лічильників для моніторингу теплопостачання та налагодження автоматичної диспетчеризації. Єдина система автоматичного збору даних суттєво вдосконалив процеси диспетчеризації та доповнить Просторовий енергетичний план міста даними по споживанню теплової енергії для потреб опалення та гарячого водопостачання;

3) Налагодження системи збору та аналізу даних по тепло, газу та електропостачанню від мешканців та запровадження

механізму добровільних угод з енергоефективності. Ця партисипативна система моніторингу енергоспоживання не лише доповнить дані Просторового енергетичного плану міста, але і сприятиме підвищенню рівня усвідомлення мешканцями та бізнесом потреби у зменшенні енергоспоживання;

4) Створення платформи комунікації та співпраці між Львівською міською радою, експертними громадськими організаціями, науковцями та R&D бізнесом для обміну знаннями та напрацювання рішень щодо розвитку енергопозитивних районів у Львові [3].

**II. Забезпечення енергоефективності та інтеграція відновлюваних джерел енергії у житловому секторі та мобільності Львова.**

5) Впровадження заходів із термомодернізації житлових та муніципальних будівель, в тому числі за допомогою програм співфінансування;

6) Ваучерна підтримка бізнесу для впровадження енергоефективних заходів та розвитку відновлюваних джерел енергії;

7) Оптимізація енергоспоживання громадського електротранспорту Львова, в тому числі через його пріоритизацію на вулицях міста;

8) Обґрунтування найбільш доцільних з точки зору енергоефективності маршрутів електричного громадського транспорту та безпосереднє продовження трамвайних та тролейбусних маршрутів, включаючи розвиток нових депо та мобільних хабів;

9) Обґрунтування доцільності розвитку міського залізничного громадського транспорту (міської електрички) та створення умов для його розвитку.

### *Розгляд стратегічних напрямків*

#### **Енергетика**

**Концепція енергопозитивного району (PED)** в рамках проекту SPARCS є інструментом впровадження цілей кліматичної нейтральності у містах.

Метою PED є не тільки вироблення надлишку енергії, а й мінімізація впливу на централізовану мережу шляхом сприяння більшого самоспоживання та самодостатності.

Концепція PED представляє можливість розробити основу, яка вводить енергетичну позитивність на районному рівні, з чіткими настановами щодо взаємодії мережі

зберігання енергії та інтеграції відновлюваних джерел як для будівель, так і для електромобілів. Головний Принцип PED полягає у створенні району в місті, який здатний виробляти більше енергії, ніж він споживає. А також, гнучко реагувати на ситуацію на енергетичному ринку.

Пропонуємо визначення **PED**, як **енергетично незалежного району** – району міста з чіткими географічними межами, що самостійно покриває свої потреби в енергії та продукує її більше, ніж споживає щорічно.

Концепт вимагає інтеграції різних систем, інфраструктури та взаємодії між будівлями різного призначення (житловими, комерційними, соціальними, державними, промисловими тощо), користувачами і регіональними системами енергії, мобільності та ІКТ, одночасно забезпечуючи енергопостачання та гарне життя для всіх відповідно до соціальної, економічної та екологічної сталості [12].

**Методи досягнення PED.** Для досягнення цілей PED:

- По-перше, потрібне застосування більш енергоефективних технологій в будівлях;
- По-друге, використання відновлюваних джерел енергії без вуглецю для задоволення попиту;
- По-третє, використання каскадних місцевих потоків енергії з використанням надлишків.

Необхідними є сучасніші технології контролю відповідності попиту до пропозиції на місцевому рівні, а також мінімізація впливу на централізовану мережу та досягнення максимальної ефективності PED.

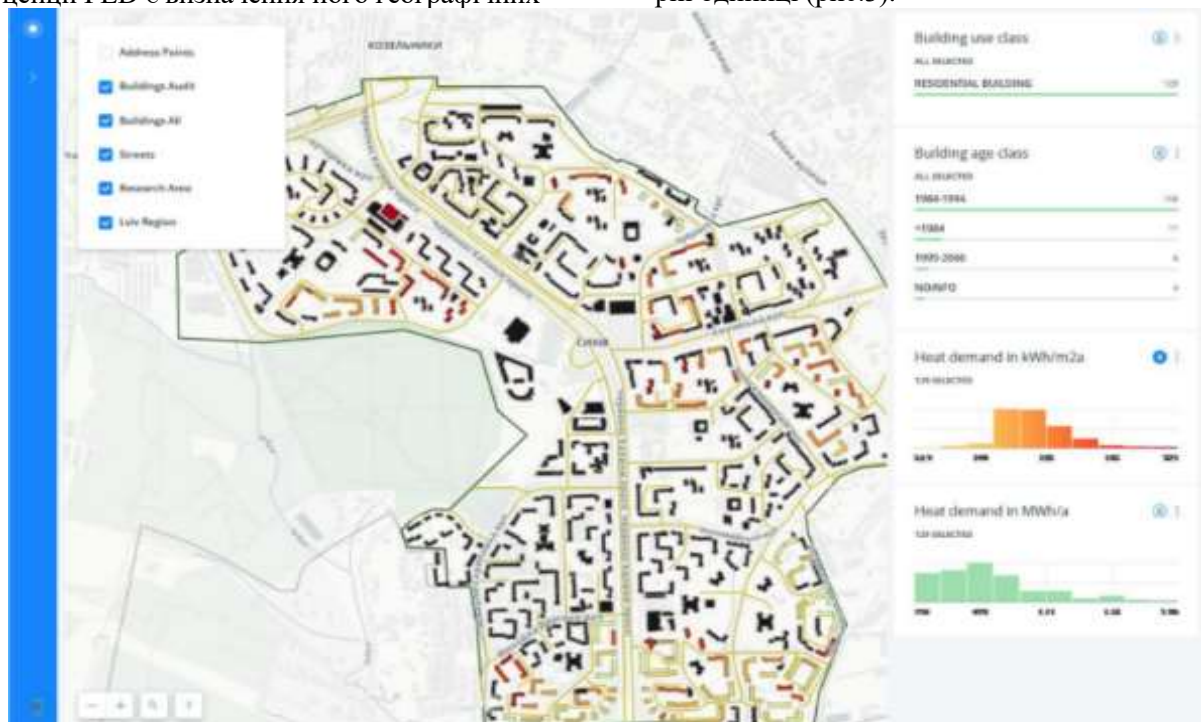
### **Район**

Також, важливим елементом у концепції PED є визначення його географічних

меж або району. В українській літературі визначення типології міської забудови є досить нечітким, в кожному регіоні та великому місті структура різниться, але основа залишається незмінною. На державному рівні визначені основні типи житлової міської забудови, такі як:

**Житловий квартал (житловий комплекс)** – первісний структурний елемент житлового середовища, обмежений магістралями або житловими вулицями, проїздами, природними межами тощо, площею до 50 га з повним комплексом установ і підприємств обслуговування місцевого значення (збільшений квартал, мікрорайон) і до 20 га з неповним комплексом.

**Житловий район** – структурний елемент сельбищної території площею 80-400 га, у межах якого формуються житлові квартали, розміщуються установи і підприємства з радіусом обслуговування не більше 1500 м, а також об'єкти міського значення. Межами житлового району є магістральні вулиці й дороги загальноміського значення, природні і штучні межі. Житлові райони (відокремлені) можуть формуватися як самостійні структурні одиниці (рис.3).



**Рис. 3** – Пілотна версія просторового енергетичного плану створеного в рамках проекту «Енергоефективний район Сихів» [3]

**Fig. 3** – Pilot version of the spatial energy plan created within the project “Energy Efficient District of Sykhiv” [3]

**Сельбищний район (житловий масив)** – структурний елемент сельбищної території площею понад 400 га, у межах якої формуються житлові райони. Межі його ті самі, що й для житлових районів. Ця структурна одиниця характерна для значних і найзначніших міст і формується як цілісний структурний організм з розміщенням установ обслуговування районного і міського користування. Щодо впровадження концепції енергетично незалежного району у місті Львові можна використати один із запропонованих видів PED наведених в праці «Positioning Positive Energy Districts in European Cities» (VTT Technical Research Centre of Finland): автономний PED, динамічний PED та віртуальний PED [12].

Наприклад, для Львова в реаліях щільної міської забудови, браком вільних територій і перенасиченням користувачів оптимальними видами енергетично незалежного району можуть бути динамічний та віртуальний PED.

Динамічний PED має виробляти енергії більше ніж витратити за рік, але йому не забороняється відкрито взаємодіяти з іншими PED та зовнішньою електромережею.

Віртуальний PED також зобов'язаний мати виробництво енергії на місці більше, ніж річна потреба в енергії району. Але йому дозволяється впроваджувати віртуальні системи відновлювальної енергетики та її зберігання за своїми географічними межами, що є великим плюсом в умовах щільної міської забудови. Це дозволяє винести джерела зеленої енергії що потребують великих площ за межі району та міста в цілому.

**Просторовий розвиток.** Однією з найважливіших середньострокових стратегій Львова є **Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030** яка визначає пріоритети просторового розвитку міста. Основною метою ІКР є створення образу міста з точки зору його просторових характеристик. Вона буде доповнюватися секторальними стратегіями різних сфер життя міста: транспорт, житло, енергетика тощо. Пріоритетами просторового розвитку Львова до 2030 року, зокрема, визначено:

**Сценарії просторового розвитку в майбутньому.** На основі проведеного аналізу сформовано два основні сценарії просторового розвитку Львова: екстенсивний та інтенсивний (рис. 4).

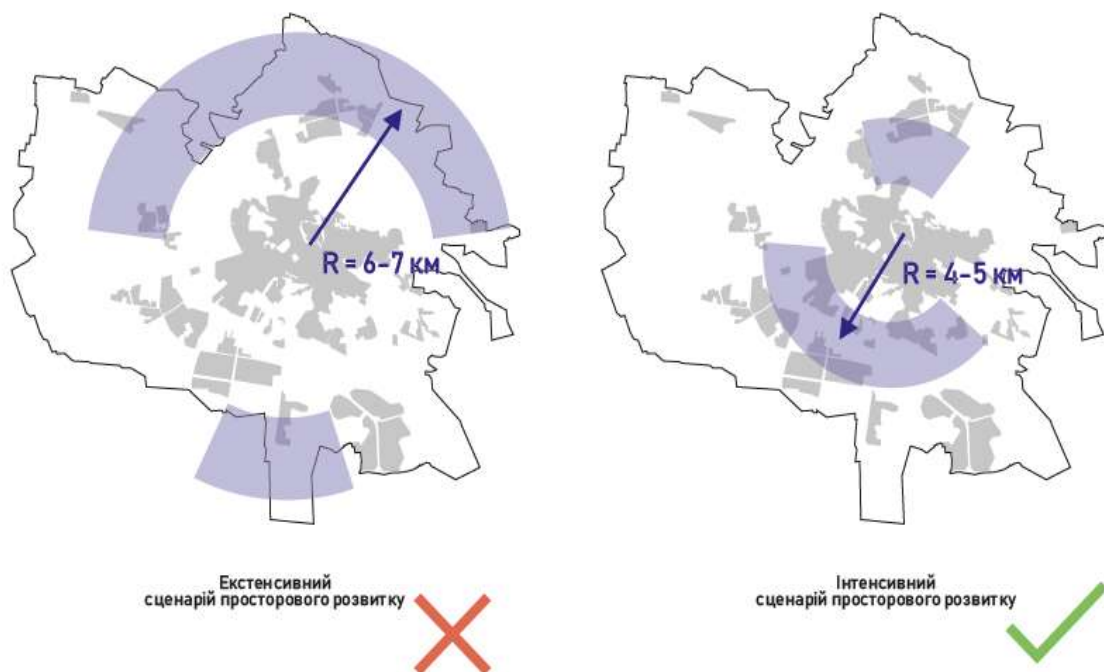


Рис. 4 – Екстенсивний та інтенсивний сценарії просторового розвитку [10]

Fig. 4 – Extensive and intensive spatial development scenarios [10]

**Інтенсивне використання земельних ресурсів міста.** В концепції обґрунтовується необхідність використання саме цього сценарію. Він реалізується шляхом ефективного використання наявних просторових ресурсів всередині міської тканини з мінімальним розвитком назовні. Цей варіант передбачає, зокрема переосмислення функцій наявних територій в радіусі 4-5 км від центру міста (своєрідний «Пояс можливостей») та їх ефективного використання в майбутньому.

Переваги інтенсивного сценарію можна оцінити на основі трьох ключових аспектів: транспорт, економіка і екологія. Активний розвиток міста в радіусі пішохідної доступності від центру дозволить сформувати «місто коротких відстаней». Формування компактної структури дозволить мешканцям рідше використовувати автомобілі. Нова інфраструктура на неосвоєних територіях передбачає нові величезні витрати, тоді як інтенсивний сценарій дозволяє сконцентруватись на підтримці та модернізації наявної інфраструктури. Компактна забудова міст також має менший вплив на довкілля та зберігає недоторканими приміські зелені зони.

**Просторові ресурси міста та «пояс можливостей».** Інтенсивний сценарій розвитку за рахунок територій в межах пішохідної доступності від центру має такі самі просторові ресурси (площі), як і екстенсивний. Ці ресурси у великій мірі містяться в «поясі можливостей». Йдеться про смугу територій в минулому зайнятих під промисловість, транспорт, малощільну та малоцінну однородинну забудову вздовж залізниці навколо історичного центру міста. Близько 70-80% цих територій зараз використовується неефективно і все ще містить багато вільних від забудови територій. До того ж, в цьому поясі містяться інженерні резерви, що передбачались для планованих підприємств та промислових об'єктів, які давно не функціонують [12].

Такий пояс має величезний потенціал також завдяки своєму розташуванню в структурі міста між двома наявними частинами та поєднаний кільцем залізниці, яка привнесе свій вклад у розвиток мобільності. Саме тут можуть розвиватись стратегічно важливі для міста об'єкти, які будуть однаково доступні як для мешканців центру, так і для мешканців районів забудови радянських часів (рис.5).

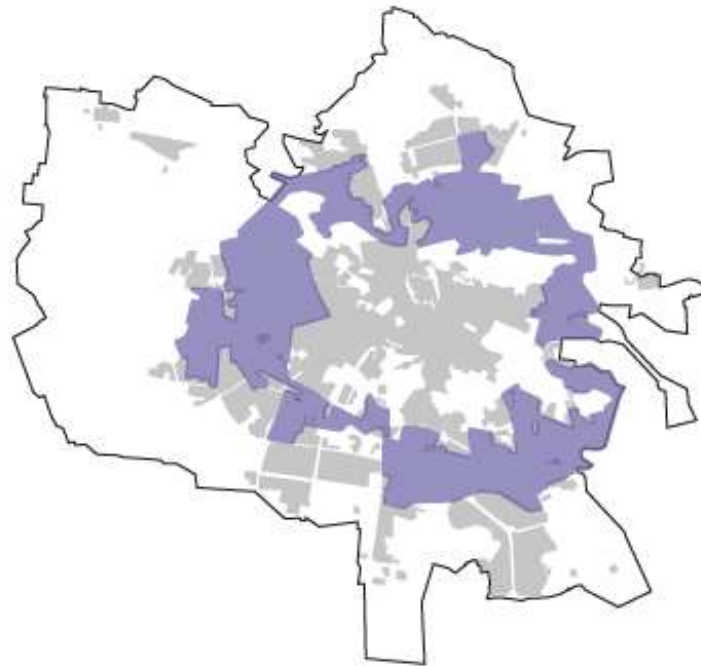


Рис. 5 – Пояс «можливостей» [10]

Fig. 5 – Belt of “opportunities” [10]



**Візія «Львів – місто коротких відстаней».** Розвиток Львова як міста коротких відстаней шляхом переосмислення колишніх промислових територій разом із реорганізацією і посиленням основних транспортних магістралей дасть шанс узгодити між собою розвиток житлової забудови з мережею громадського транспорту, створивши кращі передумови для подолання коротких дистанцій пішки чи велосипедом. Це дозволить зменшити потребу в переміщеннях, оптимізувати наявні зв'язки, зменшити потребу в

використанні автомобілів. Для реалізації цієї візії насамперед потрібно переосмислити території, що використовуються неефективно, є близькими до центру міста та мають добре сполучення з мережею громадського транспорту.

Основними перевагами даної моделі є: економія часу, підвищення комфорту пересування та проживання, а також покращення стану екології навколишнього середовища (рис.6).

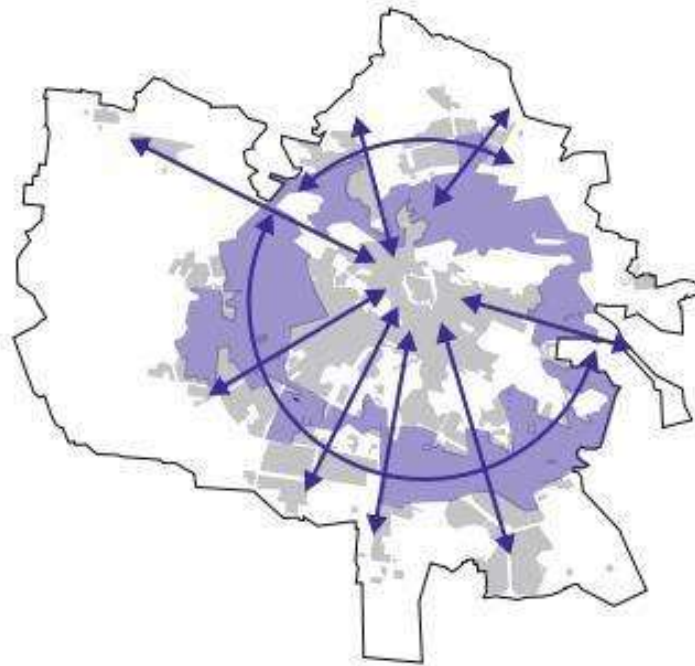


Рис. 6 – «Львів – місто коротких відстаней» [10]

Fig. 6 – “Lviv – city of short distances” [10]

**Розвиток природного каркасу.** Основною просторового розвитку є природний каркас та його особливості. Саме так було історично, і саме так пропонується розвивати просторову структуру в майбутньому. Унікальний зелений каркас повинен залишатись основою міської системи. Однак, окрім збереження наявних, необхідним є також формування нових парків та їх поєднання в мережу за допомогою зелених зв'язків. Зокрема йдеться і про реалізацію зелених ліній з вело-пішохідним рухом, що дозволить створити якісну альтернативу користуванню автомобілем. Окремою темою є відновлення міських водойм, що стали жертвами інду-

стріалізації та розширення міста. Повернення відкритих водних об'єктів в структуру Львова дозволить не лише задовольнити попит в рекреації мешканців, а й допоможе з пристосуванням до змін клімату (рис.7).

Тож, стратегія Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030, дає розуміння правильного з точки зору містопланування розвитку Львова та його перспективні в реалізації напрямки. Для раціонального використання земельних ресурсів «поясу можливостей», досягнення ідей візії міста коротких відстаней та розвитку природного каркасу Львова, що був закладений у планувальну систему міста історично.

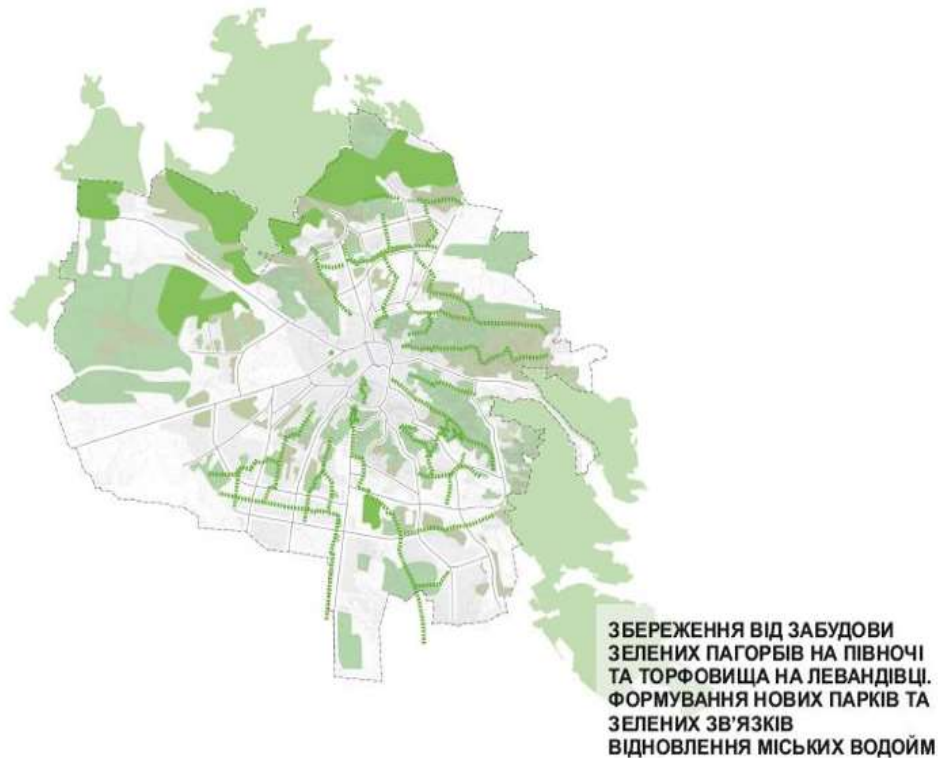


Рис. 7 – Збереження та розвиток зеленого каркасу міста [12]

Fig. 7 – Preservation and development the green framework of the city [12]

### **Мобільність. План сталої міської мобільності Львова**

План сталої міської мобільності Львова (ПСММ) – це стратегічний документ, який визначатиме транспортну політику міста на найближчі 10 років.

ПСММ ширше розглядає питання транспортної проблеми, і не лише питання руху транспорту, який є інструментом для переміщення людей, а концентрується безпосередньо на людях і потребах їх переміщення, щоби знайти більш ефективні способи забезпечення потреб мобільності, які дозволять підняти якість життя у місті. ПСММ є «парасольковою», галузевою стратегією, яка об'єднує різні галузі міської діяльності, які впливають на пересування людей і товарів у місті. На основі закладених у План рамок, принципів та цілей розробляються більш деталізовані стратегії, концепції, регламенти та довідники за окремими галузями мобільності, такі як: стратегія розвитку громадського транспорту, концепція паркування у місті, концепція руху індивідуального автотранспорту, концепція розвитку веломережі,

концепція розвитку пішохідних зон, електромобільність тощо.

ПСММ містить чіткі відповіді щодо джерел проблем, принципи, якими необхідно керуватись під час ухвалення рішень, і чіткий план, що робити, аби вирішити проблеми і досягти бажаного результату. Це інструкція напрацювання та ухвалення рішень для службовців самоврядування та депутатів [11].

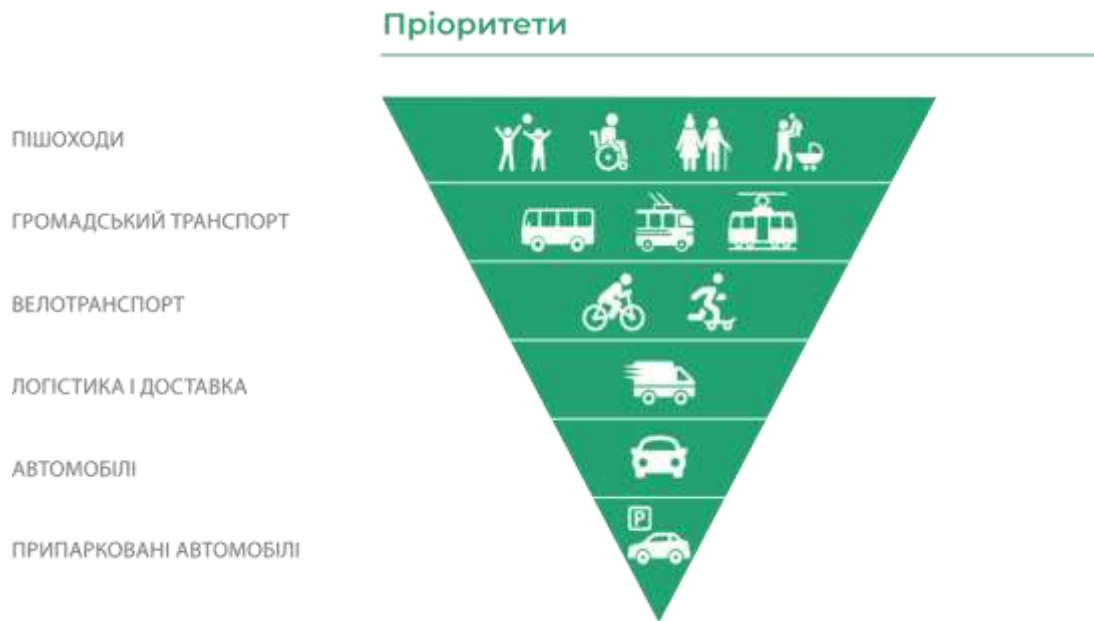
#### **Головні цілі ПСММ:**

- Наблизитись до нульової смертності внаслідок ДТП;
- Місто дружнє до пішоходів;
- Ефективний, комфортний та екологічний громадський транспорт;
- Оптимізувати рух автотранспорту в місті;
- Зробити велосипеди привабливим видом транспорту для більшої кількості мешканців;
- Місто коротких відстаней;
- Злагоджене управління мобільністю та високий рівень компетенції працівників.

Аналіз інфраструктурних рішень в містах європейських країн показує, що пріоритетність надається найефективнішим за

перевізною здатністю видам транспорту – трамваю, тролейбусу та автобусу. При цьому має бути забезпечена якісна пішоходна інфраструктура для розвантаження вуличної мережі від зайвих автомобільних поїздок на короткі відстані та забезпечення зручного доступу до зупинок громадського транспорту. Досвід європейських міст пока-

зує, що більшість поїздок автомобілями можна замінити більш екологічним, ефективним та здоровим способом пересування – велосипедом та іншим малогабаритним індивідуальним транспортом (самокат, гіроскутер та інше), але ці види транспорту можуть активно розвиватися лише за наявності безпечної велоінфраструктури та безбар'єрного середовища (рис.8).



**Рис. 8** – Піраміда пріоритетів сталої міської мобільності [11]

**Fig. 8** – Pyramid of priorities of sustainable urban mobility [11]

Перелік пріоритетів:

1. Кожен із нас переміщується **пішки**. Це чудово для здоров'я, безкоштовно й максимально екологічно. Тому піше пересування – №1.
2. Соціологічне дослідження показує, що понад 50% мешканців користується **громадським транспортом** для щоденного переміщення, тому це пріоритет №2.
3. Третім пріоритетом варто обрати вид транспорту з величезним потенціалом – **велосипедний рух**, який наразі не користується попитом через відсутність безпечної інфраструктури.
4. Наступним у піраміді пріоритетів є транспорт, що здійснює **доставку товарів та матеріалів**. Його залишили поза увагою і через це виникають проблеми для усіх інших видів пересувань.
5. Далі **індивідуальні автомобілі**. Це найменш ефективний транспортний засіб у місті. Він вимагає багато простору, несе

смертельну небезпеку, забруднює повітря.

6. І на останньому місці – **індивідуальний автомобільний транспорт, що не перебуває в русі**. Один запаркований автомобіль займає 9 м<sup>2</sup>. Це нераціональне використання вуличного простору. Тому багато міст намагаються ліквідувати вуличне паркування, особливо в центральній частині міста.

Альтернативні до авто типи пересування мають стати максимально зручними та привабливими, адже важко собі уявити, що станеться, якщо від сьогоднішнього співвідношення 23% переміщень за допомогою авто і 52% переміщень громадським транспортом ще 10% проміняють громадський транспорт на авто.

Тож, місто Львів починає рухатися в напрямку сталої міської мобільності, що дає змогу правильно розставити пріоритети і максимально зменшити дискомфорт людини у

пересуванні та зробити місто дружнім до всіх [11].

**Поводження з відходами. Zero Waste Lviv.** «Zero Waste Cities» – це програма «Zero Waste Europe», спрямована на допомогу містам та громадам перейти до «нуль відходів». Вона об'єднує європейську платформу знань для місцевих зацікавлених сторін щодо впровадження найкращих практик, а також програму наставництва та визнання для муніципалітетів. «Zero Waste Cities» управляється спільно міжнародною організацією «Zero Waste Europe» та організаціями-членами.

Метою Програми є пришвидшення переходу до «нуль відходів» на рівні міста – особливо малих та середніх муніципалітетів – шляхом впровадження актуальних норм законодавства ЄС та стратегій «нуль відходів» на основі моделей, орієнтованих на громадян. Це призведе до істотного зменшення утворення відходів та збільшення роздільного збору та переробки. Львів також з'явився на карті мережі Zero Waste Europe.

В рамках цієї стратегії Муніципалітет планує здійснити наступні кроки:

1. Визначити кількісні цілі на середній термін (на 5-10 років) та довгий термін (10-20 років) щодо збору та зменшення кількості відходів;
2. Прийняти програми управління органічними відходами (у т.ч. для харчових відходів) до визначеного терміну на основі збору вторсировини у вуличні баки та/чи компостування в приватних домогосподарствах/громадах, залежно від типу житлової забудови;
3. Зобов'язується впровадити програми збору вторинної сировини у житлових районах та/чи системи фінансового заохочення та систем відшкодування;
4. Прийняти програми для вторсировини та органічних відходів, спрямовані на максимізацію охоплення населення та зменшення частки захоронених відходів;
5. Впровадити локальні заходи з попередження утворення/зменшення кількості відходів згідно з можливостями муніципалітету та юрисдикцією;
6. Підтримати пошук нових рішень для проблемних продуктів, що не підлягають переробці чи компостуванню, а також підтримати ті заходи та кампанії на місцевому рівні, які спрямовані на пошук нових рішень для таких продуктів;

7. Кожного року публічно звітувати про прогрес у здійсненні плану національному члену Zero Waste Europe чи відділу Zero Waste Europe, щоб громада могла відслідковувати прогрес;
8. Спланувати поступове впровадження структури тарифів «плати за те, що викидаєш» чи інших фінансових заохочень для населення, спрямованих на те, щоб заохотити його менше викидати і більше переробляти;
9. Запровадити процедуру, яка б залучала кількох стейкхолдерів, наприклад, Консультативна рада з питань «нуль відходів» (в яку входитимуть мешканці, працівники чи обрані уповноважені особи, експерти та неурядові організації), до розробки, впровадження, моніторингу та адаптації плану чи стратегії «Нуль відходів»;
10. Проводити аудити та дослідження твердих побутових відходів, зокрема залишкових (змішаних), кожних 5 років для того, щоб: проаналізувати прогрес у впровадженні плану «Нуль відходів», оцінити, що належить до категорії матеріалів, які все ще викидаються, та розглянути стратегії та кампанії, спрямовані на подальші покращення, наприклад, надавати фідбек виробникам і разом з ними працювати над новими рішеннями для матеріалів, продуктів та пакування, яке частково чи цілком не придатне для повторного використання, переробки чи компостування.

Таким чином, міська рада Львова планує удосконалювати систему поводження з відходами та сприяти їх мінімізації. Для того, щоб стабільно покращувати управління ресурсами, збільшити амбіції в питаннях повторного використання матеріалів і зменшити кількість твердих побутових відходів [9].

**Circular Economy City.** Циркулярна економіка – економічна модель, в якій акцент робиться на повторному використанні матеріалів. Дана модель заснована на раціональному використанні природних і технічних ресурсів, максимально ефективному енергозбереженні, ремонту замість нової купівлі і оренді замість власності, вторинній переробці всіх відходів і отриманні з них нових товарів, сировини та енергії.

Загалом, концепція «циркулярного міста» передбачає створення комплексної, стійкої, регенеративної та адаптивної соціально-екологічної системи, яка дозволить

раціонально використовувати міські ресурси шляхом інтеграції підходів циркулярної економіки в міські системи забезпечення (повторне використання, переобладнання, відновлення, переробка та інші кругові практики).

### **Візія циркулярного міста**

**Планування** У містах, які впроваджують принципи кругової економіки, місця проживання, роботи та відпочинку знаходяться максимально поруч, бажано у пішохідній доступності. Транспортні засоби переходять на двигуни з нульовим рівнем викидів, а затори зменшуються за рахунок розвитку громадського транспорту. Переважна більшість людей ходить на роботу пішки або їздить велосипедом, зміцнюючи своє здоров'я. Значні ділянки території зайняті зеленими насадженнями або облаштовані для рекреації. Замість того, щоб викидати сміття на звалище або спалювати його, існує розподілена система управління відходами, яка їх сортує та робить можливим повторне використання речей.

**Проектування** Паралельно з міським планом, принципи циркулярної економіки трансформують дизайн елементів всередині міст. Міська інфраструктура, транспортні засоби та будівлі спроектовані таким чином, щоб бути довговічними, адаптивними, модульними, а також простими в обслуговуванні та переробці. Матеріали, що використовуються, мають бути максимально безпечними, бажано місцевими, з відновлювальної сировини, щоб їх можна було переробляти та використовувати повторно. Також робиться акцент на використанні відновлювальної енергетики [13].

**Виробництво** Товари проектуються та розробляються із забезпеченням тривалого життєвого циклу і високого потенціалу для подальшого повторного використання, модернізації, відновлення та рециклінгу. Обсяги відходів зводяться до мінімуму на всіх етапах виробництва, а інновації застосовуються протягом усього ланцюга створення вартості.

**Спільне споживання** Люди отримують доступ до речей, які їм необхідні - будь то простір, продукти або транспорт - по-новому. Це може бути не через володіння, а завдяки спільному використанню (sharing economy). Це також допомагає у налагодженні зв'язків між сусідами та всередині громади.

### **Експлуатація та обслуговування**

Продукція більше не використовуються лише один раз. Люди ремонтують та відновлюють свої речі. Це відбувається на індивідуальному, громадському та комерційному рівнях. Транспортні засоби та інфраструктура, починаючи від доріг до вуличного освітлення, експлуатуються і підтримується таким чином, щоб матеріали, енергія та вода використовувались максимально ефективно з можливістю використовувати повторно та переробляти [13].

**Щодо впровадження ідеї «циркулярного міста» у Львові.** Місто має гарні передумови та перші кроки вже почали реалізовуватись в стратегіях Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030 та План сталої міської мобільності Львова.

До прикладу:

- Львів є досить компактним за своїми розмірами, це відповідає ідеї міста коротких відстаней, що є однією з ознак циркулярного міста. Станом на зараз у Львові реалізується проєкт «Львів – місто коротких відстаней», що є складовою стратегії Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030.

Розвиток громадського транспорту, вело інфраструктури, поширення електромобільності, мінімізація викидів автотранспорту. Це є складовими частинами Плану сталої міської мобільності Львова.

- Кроки що сприяють циркулярності у сфері поводження з відходами - це плани з будівництва сміттєпереробного заводу для утилізації надлишків сміття. Також, на даний час вже діє компостувальна станція.

- Сприяння розвитку систем прокату велосипедів та самокатів, що разом із розвитком вело інфраструктури дасть поштовх для розвитку цього виду пересування та стимулюватиме людей надавати перевагу саме йому.

Це зменшить пересування особистим автотранспортом тим самим знизить викиди вуглецю та використання паливних джерел енергії. Що є складовою Плану сталої міської мобільності Львова.

- Модернізація житла, впровадження енергозберігаючих технологій, використання відновлювальних джерел енергії, що є дуже важливими складовими циркулярного міста [13].

### Висновки

В цій роботі проаналізовано закордонні та українські джерела стосовно концепції енергетично незалежних районів та запропоновано своє визначення PED і району його впровадження. Це допоможе українським містам у реалізації концепції енергетично незалежних районів та дасть розуміння їх географічних меж.

Стосовно впровадження концепції PED у місті Львові стоїть завдання досягнення кліматичної нейтральності та енерго незалежності в рамках стратегії Sustainable Energy Positive and Zero Carbon Communities. Концепт енергетично незалежного району має пов'язуватись зі стратегічними напрямками, які визначені цим планом.

**Щодо енергетики**, для Львова, в реаліях щільної міської забудови, браком вільних територій і перенасиченням користувачів, оптимальними видами енергетично незалежного району можуть бути динамічний та віртуальний PED, наведені в праці «Positioning Positive Energy Districts in European Cities» (VTT Technical Research Centre of Finland).

Динамічний PED має виробляти енергії більше ніж витратити за рік, але йому не забороняється відкрито взаємодіяти з іншими PED та зовнішньою електромережею.

Віртуальний PED також зобов'язаний мати виробництво енергії на місці більше, ніж річна потреба в енергії району. Але йому дозволяється впроваджувати віртуальні системи відновлювальної енергетики та її зберігання за своїми географічними межами, що є великим плюсом в умовах щільної міської забудови, це дозволяє винести джерела зеленої енергії що потребують великих площ за межі району та міста в цілому.

В царині **просторового розвитку**, у Львові розроблена стратегія Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030, що дає розуміння правильного з точки зору містопланування розвитку Львова та його перспективні в реалізації напрямки для раціонального використання земельних ресурсів «покою можливостей», досягнення ідей візії міста коротких відстаней та розвитку природного

каркасу Львова, який був закладений у планувальну систему міста історично.

У сфері **мобільності**, Львів рухається в напрямку сталої міської мобільності, що дає змогу правильно розставити пріоритетність і максимально зменшити дискомфорт людини у пересуванні та зробити місто дружнім до всіх. Це затверджено у стратегічному документі План сталої міської мобільності Львова.

Щодо проблеми **поводження з відходами** у Львові втілюється ініціатива Zero Waste Lviv, метою якої є стабільне покращення управління ресурсами, збільшення амбіцій в питаннях повторного використання матеріалів і зменшення кількості твердих побутових відходів.

Також, однією з цілей Львова є досягнення ідеї «циркулярного міста», що втілюється в рамках ініціативи Circular Economy City. Місто має гарні передумови, та перші кроки вже почали реалізовуватись в стратегіях Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030 та План сталої міської мобільності Львова:

- Львів відповідає ідеї міста коротких відстаней і продовжує рухатися в цьому напрямку;
- Місто має плани з будівництва сміттєпереробного заводу для утилізації надлишків сміття;
- Сприяння розвитку систем прокату велосипедів та самокатів у місті, що разом із розвитком велоінфраструктури дасть поштовх для розвитку цього виду пересування і знизить викиди вуглецю та використання паливних джерел енергії;
- Модернізація житла, впровадження енергозберігаючих технологій, використання відновлювальних джерел енергії.

Тож, ми бачимо, що всі стратегічні напрямки, визначені в рамках стратегії Sustainable Energy Positive and Zero Carbon Communities, взаємопов'язані. Для досягнення цілей енергетично незалежного району проєкт SPARCS має поєднуватись із цілями визначеними в стратегіях просторового розвитку, мобільності та поведження з відходами.

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що дослідження виконуються за Програмою інновацій ЄС "Horizon 2020" згідно Угоді про надання гранту №864242 проєкту SPARCS. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

### Список використаної літератури

1. Oscar Lindholm, Hassam ur Rehman, Francesco Reda. From Positioning Positive Energy Districts in European Cities; VTT Technical Research Centre of Finland, P.O. Box 1000, FI-02044 Espoo, Finland, 2021.
2. Åsa Hedman, Hassam Ur Rehman, Andrea Gabaldón, Adriano Bisello, Vicky Albert-Seifried, Xingxing Zhang, Francesco Guarino, Steinar Grynning, Ursula Eicker, Hans-Martin Neumann, Pekka Tuominen and Francesco Reda. From IEA EBC Annex83 Positive Energy Districts; <https://doi.org/10.3390/buildings11030130>
3. SPARCS.URL: <https://www.sparcs.info>
4. Mohamed Elnahas. The Effects of Urban Configuration on Urban Air Temperatures Architectural Science Review, 2003. <https://doi.org/10.1080/00038628.2003.9696975>
5. O'Hare Michael. Structural inadequacies in urban environmental management, *Regional and Urban Economics*, 1973. [https://doi.org/10.1016/0034-3331\(73\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0034-3331(73)90019-5)
6. Allen Scout. Land Redevelopment and the Built Environment in Third-Wave Cities: Review and Synthesis, *Journal of Urban Technology*, 2019. [https://doi.org/10.1142/9789811207082\\_0006](https://doi.org/10.1142/9789811207082_0006)
7. Charles S Tapiero. The demand and utilization of recreational facilities, *Regional and Urban Economics*, 1974. [https://doi.org/10.1016/0034-3331\(74\)90028-1](https://doi.org/10.1016/0034-3331(74)90028-1)
8. Дідик В.В., Павлів А.П.. Планування міст: навч. посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. 412с.
9. Zero waste. URL: <https://zerowastelviv.org.ua/lviv-pershe-misto-poza-mezhamy-ievropeiskoho-soiuzu-i-ake-priviednalo-do-proiektu-misto-nul-vidkhodiv>
10. Львівська міська рада. План сталого міської мобільності Львова, Львів, 2021.
11. Інтегрована концепція розвитку міста.URL:<http://city-institute.org/intehrovana-kontseptsiia-rozvytku-lviv-2030-ta-plan-dij-zelenoho-mista-mezhakh-proektu-sparcs/>
12. Львівська міська рада. Інтегрована концепція розвитку: Львів 2030, Львів, 2021.
13. Тимошенко І. П. Міський метаболізм як підґрунтя для розбудови циркулярних міст в Україні, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2021.

Стаття надійшла до редакції 08.04.2022

Стаття рекомендована до друку 27.05.2022

**M. M. NAZARUK<sup>1</sup>**, DSc (Geography), Prof.,

Professor of the Department of Rational Use of Natural Resources and Nature Protection  
e-mail: [mm.nazaruk@gmail.com](mailto:mm.nazaruk@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1210-9666>

**Y. S. POLIANSKYI<sup>1</sup>**,

Master of the Department of Rational Use of Natural Resources and Nature Protection  
e-mail: [polianskiyurii@gmail.com](mailto:polianskiyurii@gmail.com) ORCID ID: [0000-0002-5023-1881](https://orcid.org/0000-0002-5023-1881)

**M. V. OSTROUSHKO<sup>1</sup>**,

Student of the Department of Rational Use of Natural Resources and Nature Protection  
e-mail: [maksim.ostroushko.1@gmail.com](mailto:maksim.ostroushko.1@gmail.com) ORCID ID: 0000-0002-6323-757X

<sup>1</sup>Ivan Franko National University of Lviv,  
41, P. Doroshenko St., Lviv, 79007, Ukraine

### REALITIES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF URBAN SYSTEMS IN LVIV

The SPARCS project supports cities to become energy-positive and climate-neutral communities. Lviv is one of the stakeholders of the project and fulfills its obligations under the grant agreement for the implementation of a comprehensive energy-independent and climate-neutral area in the urban system.

**Purpose.** Demonstration of innovative solutions in the areas of planning, pilot implementation and scaling of "smart" and integrated energy systems that turn cities into steel, human-centered and environmentally sustainable ecosystems that provide high living standards for residents.

**Methods.** Statistical, comparative, cartographic and systems analysis.

**Results.** An analysis of foreign and Ukrainian sources on the concept of energy-independent areas has been made, which gives an opportunity to offer its definition of the Concept of Energy-Positive Area and its implementation area. The main strategic directions are spatial development, energy, mobility and waste management. In the framework of the SPARCS project, a large number of new measures in the field of climate

neutrality were implemented in Lviv. Several global strategic documents have been launched: Lviv Green City Action Plan, Sustainable Urban Mobility Plan, Integrated Development Concept, Implementation Plan, which includes 9 activities to create conditions for the development of energy-positive areas and further transformation of Lviv into a climate-neutral city

**Conclusions.** Having identified the main tasks of the city's strategic transformation in the medium term, in the short term in Lviv it is necessary to ensure the formation of conditions for the development of sustainable energy-positive and climate-neutral communities in general and energy-positive areas as innovative tools for climate-neutral status.

**KEY WORDS:** SPARCS, climate neutrality, energy efficiency, urban space

#### *References*

1. Lindholm, Oscar, Hassam ur Rehman, Reda, Francesco. (2021). From Positioning Positive Energy Districts in European Cities; VTT Technical Research Centre of Finland, P.O. Box 1000, FI-02044 Espoo, Finland.
2. Hedman, Åsa, Hassam Ur Rehman, Andrea Gabaldón, Adriano Bisello, Vicky Albert-Seifried, Xingxing Zhang, Francesco Guarino, Steinar Grynning, Ursula Eicker, Hans-Martin Neumann, Pekka Tuominen & Francesco Reda From IEA EBC Annex83 Positive Energy Districts; <https://doi.org/10.3390/buildings11030130>
3. SPARCS. Retrieved from <https://www.sparcs.info>
4. Mohamed Elnahas. (2003). The Effects of Urban Configuration on Urban Air Temperatures Architectural Science Review. <https://doi.org/10.1080/00038628.2003.9696975>
5. O'Hare Michael. (1973). Structural inadequacies in urban environmental management, Regional and Urban Economics, [https://doi.org/10.1016/0034-3331\(73\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0034-3331(73)90019-5)
6. Allen Scout. (2019). Land Redevelopment and the Built Environment in Third-Wave Cities: Review and Synthesis, *Journal of Urban Technology*, [https://doi.org/10.1142/9789811207082\\_0006](https://doi.org/10.1142/9789811207082_0006)
7. Charles S. Tapiero. (1974). The demand and utilization of recreational facilities, Regional and Urban Economics. [https://doi.org/10.1016/0034-3331\(74\)90028-1](https://doi.org/10.1016/0034-3331(74)90028-1)
8. Didyk, V.V., & Pavliv, A.V. (2003). Urban planning: textbook. manual. - Lviv: Lviv Polytechnic National University Publishing House. – 412.(In Ukrainian).
9. Zero waste. Retrieved from <https://zerowastelviv.org.ua/lviv-pershe-misto-poza-mezhamy-ievropeiskoho-soiuzu-i-ake-pryiednalos-do-proiektu-misto-nul-vidkhodiv>
10. Lviv City Council.(2021). Sustainable urban mobility plan of Lviv, Lviv (In Ukrainian).
- 11.Integrated concept of city development. Retrieved from <http://city-institute.org/intehrovana-kontseptsiiia-rozvytku-lviv-2030-ta-plan-dij-zelenoho-mista-mezhakh-proektu-sparcs/>(In Ukrainian).
12. Lviv City Council.(2021). Integrated development concept: Lviv 2030, Lviv(In Ukrainian).
- 13.Tymoshenko, I. P. (2021). Urban metabolism as a basis for the development of circular cities in Ukraine, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv (In Ukrainian).

The article was received by the editors 08.04.2022

The article is recommended for printing 27.05.2022