

РОЗДІЛ 5. РОЗВИТОК ПРОДУКТИВНИХ СИЛ І РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО РОЗВИТКУ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА МІСТА

STRATEGIC ASPECTS OF LOW CARBON DEVELOPMENT OF THE CITY'S HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

У статті розглянуто аспекти та принципи низьковуглецевої економіки як актуальну реалізацію концепції сталого розвитку. Політика переходу до низьковуглецевої економіки особливо актуальна в житлово-комунальному господарстві міст. Запропоновано стратегічні підходи до реалізації низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста. Сформовано такі стратегічні пріоритети низьковуглецевого розвитку міста: утвердження цінностей і принципів низьковуглецевого розвитку, залучення громадськості міста до формування політики низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста; енергоефективність; відновлювана енергетика; скорочення викидів парникових газів і збільшення поглинання вуглецю. Сформовано стратегічні напрями, деталізовані з коротким обґрунтуванням до рівня конкретних політик і заходів. Обґрунтовано, що політика низьковуглецевого розвитку сприятиме сталому соціально-економічному розвитку міста.

Ключові слова: низьковуглецевий розвиток, місто, пріоритети, цінності, енергоефективність, відновлювані джерела енергії, парникові газы.

В статье рассмотрены аспекты и принципы низкоуглеродной экономики как акту-

альной реализации концепции устойчивого развития. Политика перехода к низкоуглеродной экономике особенно актуальна в жилищно-коммунальном хозяйстве городов. Предложены стратегические подходы к реализации низкоуглеродного развития жилищно-коммунального хозяйства города. Сформированы такие стратегические приоритеты низкоуглеродного развития города: утверждение ценностей и принципов низкоуглеродного развития, привлечение общественности города к формированию политики низкоуглеродного развития жилищно-коммунального хозяйства города; энергоэффективность; возобновляемая энергетика; сокращение выбросов парниковых газов и увеличение поглощения углерода. Сформированы стратегические направления, детализированные с коротким обоснованием до уровня конкретных политик и мероприятий. Обосновано, что политика низкоуглеродного развития будет способствовать устойчивому социально-экономическому развитию города.

Ключевые слова: низкоуглеродное развитие, город, приоритеты, ценности, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, парниковые газы.

УДК 338:504

<https://doi.org/10.32843/infrastruct42-37>

Кузьмин В.М.

к.е.н., доцент кафедри
прикладної економіки

Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу

Kuzmyn Viktor

Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas

The concept of low-carbon sustainable development implies a set of measures that should reduce greenhouse gas emissions and, as a consequence, increase the competitiveness of the economy by reducing its dependence on hydrocarbons. The purpose of the article is to formulate the strategic priorities of low-carbon development of the housing and communal services of the city, their justification and detail. The article discusses aspects and principles of a low carbon economy as an actual implementation of the sustainable development concept. The strategic approaches of realization of low carbon development of housing and communal services of the city are offered. The following strategic priorities of the city's low carbon development have been formed: Promoting the values and principles of low-carbon development, involving the city's public in shaping the policy of low-carbon housing and communal services in the city. Climate threats, river pollution, deforestation and other green spaces, depletion of land, chaotic development, increased landfill sites, increased emissions from energy and transport, etc. potentially will be the main causes of conflict between individual social groups, business structures, which will impede economic and social development of the city. Therefore, this area is of paramount importance. Energy efficiency. More than half of energy is consumed directly in the household sector. 70% of the population of Ukraine live in apartment buildings, which consumes 44% of the country's energy. On average, the energy efficiency of Ukrainian buildings is 4 times lower than in Western European countries, and 30-40% of energy is lost in the municipal sector during its transportation and distribution. Renewable energy. In order to keep up with global trends, the share of renewable energy must increase by more than 1% per year, and this figure should be the basis for urban renewable energy programs. Reducing greenhouse gas emissions and increasing carbon emissions. Compared to 1990, greenhouse gas emissions in 2019 are about 31%. At the same time, per capita greenhouse gas emissions are 4.75 tons, making Ukraine one of the top ten countries in the world. Reducing greenhouse gas emissions is not only a technical indicator, but an overall indicator of the country's movement through sustainable development and effective innovation. Therefore, cities should set ambitious targets: to reduce greenhouse gas emissions by up to 10% from 1990 levels in the near term. The strategic directions formed are described in detail with a brief rationale for specific policies and measures. It is substantiated that low carbon development policy will contribute to sustainable socio-economic development of the city.

Key words: low-carbon development, city, priorities, values, energy efficiency, renewable energy sources, greenhouse gases.

Постановка проблеми. Сталий розвиток – загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їхню потребу в безпечному і здоровому довкіллі [1].

Концепція сталого розвитку – світоглядна концепція, яка імплементується через систему між-

народних угод, національних стратегій, програм, заходів і принципів, спрямованих на розвиток суспільства, подолання глобальних загроз. Однією з найбільших загроз глобальному розвитку є зміни клімату. Для України ця загроза є також українською, оскільки швидкість підвищення температури повітря в Україні випереджає світові тенденції, внаслідок чого в країні ймовірно посилення

та поширення посух, збільшення площ земель, схильних до опустелювання [2], тощо. Також кліматичні зміни можуть різко зменшити водні ресурси, що зробить більш проблемним забезпечення водопостачання міст, більш ризикованим ведення сільського господарства, призведе до зменшення площі лісів, родючих земель.

Актуалізація концепції сталого розвитку, націлена на вирішення проблеми запобігання катастрофічним наслідкам глобальної зміни клімату, сьогодні в багатьох країнах знаходить вираження в концепції низьковуглецевого розвитку. Поняття низьковуглецевого розвитку (і низьковуглецевої економіки) отримало в останні роки широке поширення як в офіційних міжнародних та національних документах, так і в практичних діях багатьох країн, особливо країн Європи.

Україна включилася в реалізацію завдань щодо сталого низьковуглецевого розвитку в рамках Угоди про асоціацію з ЄС, Паризьких угод та ін.

Одним із важливих національних стратегічних документів є Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 р. [3]. Наявність стратегії є підставою для розроблення й впровадження економічних інструментів підтримки переходу України до низьковуглецевого розвитку, залучення інноваційних технологій і міжнародних фінансових ресурсів.

Політика та заходи щодо переходу до низьковуглецевої економіки охоплюють усі сектори економіки та житлово-комунальну інфраструктуру. Проте, якщо враховувати процеси урбанізації і моделі споживання, можна констатувати, що значимими є декарбонізація житлово-комунальної інфраструктури міст та оптимізація енергоспоживання і викидів кожним жителем міст. Основою успіху низьковуглецевої політики і заходів повинні стати світоглядні та інституційні зміни, вдосконалення ринків енергетики і комунальних послуг, стимулювання розвитку технологій та інновацій, особливо у сфері поводження з промисловими і побутовими відходами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Політика низьковуглецевого розвитку України, основних секторів економіки окреслюється як в офіційних документах, так і наукових працях українських авторів. 18 липня 2018 р. протокольним рішенням засідання Кабінету Міністрів України підтримано та схвалено пропозицію Міністерства екології та природних ресурсів щодо направлення до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 р. [3]. 30 липня 2018 р. Стратегію було розміщено на сайті Секретаріату Рамкової Конвенції ООН.

Серед наукових публікацій українських авторів необхідно відзначити праці І.П. Гайдуцького [4; 5], Н.В. Караєвої, М.В. Березницької [6], Н.І. Олійника, І.І. Крилової [7] та ін.

І.П. Гайдуцький у статті «Низьковуглецевий розвиток: глобальні інструменти мотивації» [5] відзначає: «Україна має великі можливості для зниження вуглецеємності економіки насамперед за рахунок: енергоощадності – у 1,5–2 рази; за рахунок модернізації виробничих потужностей – у 1,5–2 рази; а за рахунок енергоінновацій до 2030 р. можна домогтися заміщення третини вуглецевих енергоносіїв без вуглецевими і на третину знизити вуглецеємність ВВП країни. Тому Україні вкрай необхідна система мотивації низьковуглецевого розвитку з подвійним ефектом впливу, спрямована як на забезпечення (змушування) істотного скорочення вуглецевих викидів, так і на заохочення інвестування енергоконверсії» [5, с. 25].

Н.В. Караєва, М.В. Березницька в праці [6] за результатами експертних досліджень відзначають, що найбільш пріоритетними напрямками переходу до низьковуглецевого розвитку України є впровадження технологій відновлювальної енергетики та розроблення ринкових механізмів скорочення викидів парникових газів для підприємств різних галузей економіки. Автори досліджень відзначають важливість низьковуглецевого розвитку на глобальному та національному рівнях, проте не менш значимим низьковуглецевий розвиток є на рівні місцевого самоврядування, основою якого є міста.

Н.І. Олійник та І.І. Крилова у статті [7] розглянули питання реалізації низьковуглецевої політики у сфері водопостачання та водовідведення шляхом модернізації підприємств цієї сфери, впровадження сучасних енергоощадних технологій, новітніх методів очищення стічних вод тощо.

Разом із тим системно питанням низьковуглецевого розвитку у сфері житлово-комунального господарства міста увага не приділялася.

Постановка завдання. Кожне місто є унікальною системою щодо ресурсів, управління, ринкового потенціалу, культури, цінностей, що зумовлює унікальність стратегій їхнього розвитку і шляхів їх реалізації. Водночас подальша урбанізація, глобальні тренди сталого низьковуглецевого розвитку вимагають вирішення на нових технологічних, організаційних, економічних засадах питань розвитку житлово-комунальної сфери. Житлово-комунальне господарство вже тривалий час у процесі реформування, впроваджуються ринки природного газу й електроенергії, проте суттєвих зрушень у цій сфері не відчувається, й впровадження проєктів низьковуглецевого розвитку у сфері житлово-комунального господарства та інфраструктури може суттєво поліпшити функціонування як цієї сфери, так і мати позитивний вплив на розвиток міста. Причому поряд зі зменшенням викидів парникових газів комунальною енергетикою, транспортом, централізованими системами постачання комунальних послуг необхідно забезпечити позитивний клімат для розвитку ініціатив і можливостей

приватного бізнесу, громадських організацій, участі кожного мешканця в управлінні забезпеченням його житлово-комунальних потреб із мінімальними енерговитратами, мінімальними викидами парникових газів, впровадженні відновлювальних чи альтернативних джерел енергії тощо.

Незважаючи на широкий спектр публікацій і досліджень питання стратегічних аспектів низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста потребують додаткової деталізації та обґрунтувань.

Метою статті є дослідження стратегічних аспектів низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста, окреслення стратегічних пріоритетів і шляхів розвитку низьковуглецевого розвитку житлових, комунальних та інших інфраструктурних систем міста, їх обґрунтування і деталізація.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Якщо розглянути світову тенденцію викидів діоксиду вуглецю, то за останнє десятиріччя вони зростали в середньому на 1,0% [8, с. 57], при цьому виробництво первинної енергії зростало щорічно на 1,5% [8, с. 8], зокрема нафти – на 1,0% [8, с. 17], природного газу – на 2,3% [8, с. 32], вугілля – на 1,3% [8, с. 42]. Згідно з Енергетичною стратегією України на період до 2035 р. [9], первинне постачання енергії в 2035 р. становитиме 96 млн. т н.е. (2015 р. – 90,1 млн. т н.е), у тому числі частка відновлювальних ресурсів – 25% (2015 р. – 4%). Тобто практична реалізація концепції низьковуглецевого розвитку, попри гостру актуальність, не знаходить достатнього відображення в реальних цифрах викидів парникових газів як на глобальному рівні, так і на рівні держави. Можливо, пандемія коронавірусу знизить споживання енергії, змінить певні співвідношення, але відновлення економіки знову збільшить енергоспоживання. Напевно, має рацію покоління Грети Тунберг, що уряди недостатньо докладають зусиль щодо зменшення викидів парникових газів.

Водночас можна привести немало прикладів, коли окремі міста повністю забезпечуються енергією з відновлювальних джерел, деякі країни більше половини енергії генерують відновлювальними джерелами, інші країни за одне-два десятиліття планують відмовитися від викопних видів палива, низка країн із 2025 р. планує використовувати тільки електротранспорт і т.д.

Тобто є опорні сфери і території, в яких успішно реалізовується політика та заходи щодо переходу до низьковуглецевої економіки. Фундаментом успіху цієї політики і заходів стали насамперед світоглядні та інституційні зміни.

Світоглядний аспект – це віра, впевненість, що низьковуглецевий розвиток є правильним шляхом і по ньому треба просуватися, незважаючи на потенційно значні (можливо, не завжди еконо-

мічно доцільні) зусилля. Ще одним аспектом низьковуглецевого розвитку є енергонезалежність. Українська влада проголосила курс на енергонезалежність, насамперед акцентуючи на зменшенні імпорту природного газу і збільшенні власного його видобутку. Проте справжня енергонезалежність – це, передусім, незалежність від викопного палива та від інституційного примусу правил централізованого постачання енергоресурсів чи послуг. Можна навести багато прикладів пасивних будинків з енергетичною нейтральністю (нульовим рівнем викидів вуглецю), перелічувати міста, в яких енергопостачання забезпечується тільки відновлювальними джерелами, окреслити галузі, які забезпечують енергією виробництво тільки за рахунок відновлювальних джерел, привести стратегію багатьох країн, які за одне-два десятиліття планують відмовитися від використання викопних видів палива. Усе це елементи складної системи, яку ми можемо окреслити як низьковуглецеву економіку. Таким чином, низьковуглецева економіка – це нова соціально-економічна і технологічна система, націлена на скорочення викидів парникових газів (передусім діоксиду вуглецю), об'єднана цінностями і принципами сталого розвитку.

Серед основних принципів низьковуглецевої економіки:

- відділення (незалежність) економічного зростання від зростання споживання енергії та викидів парникових газів й інших забруднюючих речовин завдяки технологічним інноваціям, зміні інфраструктури та моделі поведінки. Основними показниками цього принципу є зниження енергоємності, а також, як наслідок, вуглецеємності ВВП. Ці показники приведені в багатьох джерелах, зокрема в [3, с. 37];

- досягнення ключових цілей сталого розвитку, включаючи підвищення конкурентоспроможності економіки, економічне зростання, створення робочих місць та інші соціально-економічні цілі, скорочення споживання ресурсів і посилення науково-технічного розвитку, які виражаються в показниках ВВП, зайнятості, створенні нових робочих місць.

Подальша урбанізація, значна частка енерговитрат у побутовій сфері, значні витрати і втрати в системах енергопостачання міст, застарілі системи водопостачання та водовідведення, вагомі витрати палива транспортом і значна частка шкідливих викидів, у тому числі парникових газів, недосконала дорожня інфраструктура тощо вимагають вирішення на нових технологічних, організаційних, економічних засадах питань розвитку житлово-комунальної сфери. Більшість цих питань має приклади вирішення на засадах низьковуглецевого розвитку, проте, як уже зазначено, кожне місто, кожна комунальна система є унікальною складною системою, але для них можна визначити спільні характеристики і властивості для

поступу шляхом низьковуглецевого розвитку, згрупувавши їх у стратегічні напрями і політики. Такі пріоритетні напрями і заходи, які їх реалізують, доцільно окреслити так:

1. Утвердження цінностей і принципів низьковуглецевого розвитку, залучення громадськості міста до формування політики низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста.

Можна відзначити актуальність і важливість Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 р. [3], Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. [9], інших державних стратегій, проте доти, доки цінності збереження довкілля для майбутніх поколінь не стануть найважливішими для кожного громадянина, підприємця, органів влади, ми будемо тільки відзначати кліматичні загрози, забруднення річок, вирубку лісів та інших зелених насаджень, виснаження земельних угідь, хаотичну забудову, збільшення площ сміттєзвалищ, збільшення викидів від енергетики та транспорту тощо. Ці загрози в майбутньому потенційно стануть основними причинами конфліктів між окремими соціальними групами, громадами, владними структурами, що унеможливить економічний та соціальний розвиток міста. Тому даний напрям є найважливішим серед пріоритетів.

Серед основних політик та заходів із реалізації пріоритетного напрямку I доцільно виділити:

1. Утвердження принципів сталого розвитку, зокрема низьковуглецевого, шляхом проведення просвітницької та роз'яснювальної роботи з питань сталого розвитку, енергоефективності, економічних можливостей упровадження джерел відновлювальної енергії, удосконалення поводження з відходами тощо.

Необхідна актуалізація питань усіх аспектів низьковуглецевого розвитку серед населення міста шляхом проведення обговорень, дискусій, круглих столів тощо, починаючи з дошкільних закладів і завершуючи релігійними організаціями, як функціонують у місті. Необхідно проведення роз'яснювальних компаній з питань енергоефективності, зменшення утворення побутових відходів, можливостей використання відновлювальних джерел. У процесі підготовки і проведення роз'яснювальних компаній будуть сформовані та конкретизовані дані зі споживання енергоресурсів, комунальних послуг у місті, потенціалу можливих відновлювальних джерел. Основною метою таких заходів є окреслення можливих заходів з енергоефективності та можливостей упровадження джерел відновлювальної енергії й участі в реалізації таких заходів владних, підприємницьких, громадських, освітніх та інших структур міста.

2. Здійснення моніторингу енергоефективності житлово-комунального господарства міста, проведення енергоаудиту будівель та споруд громад-

ського сектору, підприємницьких структур та приватних господарств.

Створення системи моніторингу енергоефективності житлово-комунального господарства міста, впровадження суцільної енергетичної паспортизації житлових і громадських будівель за кошти бюджету міста або залучених джерел забезпечить актуальною інформацією для визначення реальної ефективності та прийняття в подальшому відповідних рішень. Для створення такої системи доцільні підготовка та залучення фахівців з енергетичного менеджменту через навчання активної молоді, насамперед студентів, підвищення кваліфікації працівників виконавчих органів міського самоврядування, комунальних підприємств, громадських організацій.

3. Вивчення досвіду впровадження проєктів низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства зарубіжних міст, залучення наукових та громадських організацій до проведення досліджень, обґрунтування заходів, реалізація демонстраційних проєктів зі сталого низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста.

Зарубіжні, зокрема європейські, міста мають значний практичний досвід з упровадження проєктів низьковуглецевого розвитку, тому в сучасних умовах розвитку інформаційних технологій можна детально вивчити успішні проєкти у цій сфері, зарубіжні організації здебільшого не відмовляють у консультуванні з використання їхнього досвіду. Вітчизняні наукові та громадські організації також мають досвід із реалізації проєктів з енергоефективності та використання відновлювальних джерел, тому вони можуть надати консультативну допомогу, взяти участь в обґрунтуванні перспективних проєктів, вони також мають досвід залучення коштів різноманітних фондів, тому можлива з органами влади міста, громадськими організаціями, іншими зацікавленими сторонами спільна реалізація пілотних або демонстраційних проєктів із низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста.

4. Розроблення та затвердження стратегії або комплексної програми низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста з максимальним залученням до цього процесу громадян та всіх зацікавлених сторін, регулярне інформування громадськості про досягнуті результати, проблеми в реалізації цілей стратегії або складників програм.

Принцип участі є одним із визначальних для ефективної реалізації будь-яких починань. У багатьох містах сформовано стратегії розвитку на принципах сталого розвитку, тому перехід на шлях низьковуглецевого розвитку є еволюційним поступом, який повинен знайти своє відображення у стратегії низьковуглецевого розвитку (або

в рамках перегляду загальної стратегії окремою стратегічною програмою). Загалом питання моніторингу стратегії, інформування громадськості про результати реалізації стратегії врегульовано нормативними документами, додатково вони, як правило, відображені й у стратегічних планах.

5. Активне формування партнерства для фінансування заходів із реалізації цілей стратегії низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста (міжсекторного партнерства організацій міста, партнерства з державними інституціями і фондами, партнерства із зарубіжними організаціями, фондами, громадами тощо).

Необхідно розвивати державно-приватне партнерство шляхом залучення приватних інвестицій у підвищення енергоефективності об'єктів житлово-комунального господарства та комунальної власності (шкіл, дитсадків, лікарень тощо) міста.

II. Енергоефективність.

У більшості міст розроблено програми з енергоефективності. Проте такі програми, як правило, містять заходи з енергоефективності в енергетичному та промисловому секторах. Ці заходи є важливими, оскільки енергоємність української економіки в 3,8 рази вища, ніж у країнах ЄС. Проте більше половини енергетичних ресурсів споживається безпосередньо в побутовому секторі. 70% населення України проживають у багатоквартирних будинках, яке споживає 44% енергії країни. Енергоефективність українських будівель у середньому в чотири рази нижча, ніж у країнах Західної Європи; крім того, 30–40% енергії втрачається в комунальному секторі під час її транспортування та розподілу. Ще одна важлива теза: найдешевша енергія – це зекономлена енергія.

Основні політики/заходи з реалізації пріоритетного напрямку II «Енергоефективність»:

1. Формування рекомендацій щодо забезпечення енергоефективності під час проектування та будівництва житлових і громадських будівель на території міста.

Проектування та будівництво житлових і громадських будівель на території міст повинні проводитися на основі чітких рекомендацій з урахуванням державних норм та правил, місцевих кліматичних умов, рельєфу місцевості, доступу до мереж, використання місцевих матеріалів тощо. При цьому рекомендації, спрямовані на максимальне використання відновлювальних джерел енергії, містять алгоритми розрахунку показників витрат енергоресурсів для освітлення, опалення, гарячого постачання, у тому числі за рахунок відновлювальних джерел, рекомендації з водопостачання, водовідведення, поводження з побутовими відходами.

2. Планування та реалізація термомодернізації житлових і громадських будівель, зокрема радянської забудови 1950–1980 рр., визначення обсягів

необхідного фінансування та можливих джерел фінансування заходів.

Одним із першочергових завдань є розроблення і реалізація планів термомодернізації будинків з урахуванням кліматичних та місцевих умов. Реалізація цього завдання потребує комплексного підходу: всі будівлі житлові і громадські повинні бути забезпечені проєктами термомодернізації. Такі проєкти можуть бути виконані фахівцями з енергоменеджменту (підготовленими за кошти бюджету або залученими) на основі енергетичних паспортів. На підставі проєктів визначаються необхідні обсяги фінансування для термомодернізації будівель. Для малозабезпечених власників будівель доцільно сформулювати програму співфінансування з місцевого бюджету залежно від доходів власників будівель (для окремих пільгових категорій – 100% фінансування з бюджету). Слід відзначити, що через стабільне здорожчання енергоносіїв проєкти енергомодернізації є доволі привабливими для власників будівель; окрім того, енергомодернізація потенційно знижує і майбутні витрати відновлювальних енергоресурсів, формуючи автономію (енергонезалежність) будівлі. Важливим питанням є житлові будинки радянської забудови 1950–1980 рр., так звані «хрущовки», які були зведені як тимчасові на якомусь «етапі побудови комунізму», яким притаманні значні витрати і втрати під час їх забезпечення енергією і житлово-комунальними послугами, вартість яких значною мірою радянська система дотувала. В європейських країнах колишнього соцтабору існує досвід їх енергомодернізації з доведенням до стандартів пасивного будинку. Є також досвід їх знесення і побудови нових енергоефективних будинків, це було б доцільно, особливо для панельної забудови, проте українські міста не мають ресурсів для впровадження таких проєктів, оскільки сьогодні в житловому будівництві домінують приватні компанії й участь комунального сектору в розгорнутих довгострокових проєктах масштабного житлового будівництва є маловірогідною.

3. Реалізація проєктів пасивних будівель.

Важливою є демонстрація в місцевих умовах можливості щодо досягнення близького до нульового споживання енергії під час будівництва нових та реконструкції і технічного переобладнання існуючих будівель. Реалізація таких проєктів можлива за міжнародної технічної підтримки або приватними інвесторами, метою яких є реалізація проєкту пасивних будівель на території міста.

4. Розроблення і реалізація заходів зі зменшення витрат і втрат енергії в електричних, теплових, водопровідних, водовідвідних системах, під час поводження з твердими побутовими відходами.

Більшість мереж комунального господарства здебільшого проектувалася і створювалася декілька десятиліть тому й є технічно і морально застарілою, тому необхідна їх модернізація, при

цьому більшість проєктів із модернізації мереж будуть забезпечувати більшу енергоефективність насамперед за рахунок зменшення втрат у системах передачі і розподілу електроенергії, теплової енергії, води, стоків, зменшення обсягів транспортування твердих побутових відходів тощо.

III. Відновлювана енергетика.

Затверджений Національний план дій із відновлювальної енергетики передбачає в 2020 р. частку відновлювальних джерел енергії 11% у валовому кінцевому енергоспоживанні. Нині «зелені» електростанції виробляють уже третину електроенергії у світі. Таким чином, щоб «не відставати» від світових трендів, необхідне зростання більш як на 1% на рік частки відновлювальних джерел, і такий індикатор повинен бути основою для міських програм із відновлювальної енергетики. На перший погляд у міст ніби недостатній потенціал для впровадження відновлювальної енергії. Проте обсяги споживання вже створюють необхідні передумови, величезні площі дахів, фасадів можуть бути використані для сонячної генерації, значні обсяги побутових та промислових відходів також є потенційними джерелами відновлювальної енергетики.

Основні політики/заходи з реалізації пріоритетного напрямку III «Відновлювальна енергетика»:

1. Стимулювання виробництва екологічно чистої сонячної та вітрової електроенергії в регіоні.

У державі впроваджено низку механізмів стимулювання впровадження відновлюваних джерел енергії, зокрема «зелений» тариф. Сьогодні застосування «зеленого» тарифу визиває гостру дискусію, оскільки через його прив'язку до європейської валюти і знецінення національної валюти він в 4–5 разів вищий від тарифу для населення, але частка відновлювальних джерел у виробництві електроенергії стрімко зростає. Слід відзначити, що основна «роль» відновлювальних джерел – це заміщення, насамперед, теплової генерації. Більшість бюджетних чи інших установ міста не буде продавати електроенергію, вони можуть тільки частково замінити традиційну енергію енергією з відновлювальних джерел, і для цього необхідне місцеве стимулювання. Тому міста можуть і повинні впровадити власні програми стимулювання встановлення джерел сонячної або вітрової енергетики для бюджетних установ, комунального та приватного секторів шляхом фінансового стимулювання, технічної підтримки встановлення та обслуговування джерел відновлюваної енергетики тощо.

2. Підтримка впровадження технологій акумулювання електричної та теплової енергії в громадському та приватному секторах.

Однією з особливостей джерел сонячної або вітрової енергетики є нерівномірність генерації, тому для надійності і належної ефективності необхідне акумулювання електричної енергії. Акумулювання теплової енергії підвищує енергоефектив-

ність джерел теплової енергії, тому необхідна як технічна підтримка в розробленні та впровадженні технологій акумулювання енергії, так і фінансове стимулювання шляхом надання субсидій, відшкодування частини витрат та запровадження інших фінансових стимулів. Це доволі складні технічно і фінансово завдання. Для прикладу, акумулювання сонячної електроенергії використовує обмежене число американських і австралійських міст. Проте розвиток електротехнічних галузей, пошук ефективних батарей для електромобілів створюють передумови для швидкого впровадження технологій і засобів акумулювання енергії. Крім того, підприємства житлово-комунального господарства міста повинні забезпечити ефективну взаємодію в питаннях акумулювання і обміну енергією.

3. Розширення використання і сталого виробництва біомаси і біогазу для енергозабезпечення.

Попри зниження цін на природний газ за останні місяці, вартість природного газу є доволі значимою в структурі тарифів на комунальні послуги, що стимулює пошук альтернативних джерел генерації тепла та горючих газів.

В Україні є успішні приклади використання біомаси (дерева, деревних відходів, соломи, відходів олійних виробництв тощо) для централізованого виробництва тепла та електроенергії, уряд України стимулює населення для встановлення твердопаливних котлів.

В європейських країнах є значний досвід у цій сфері, деякі населені пункти повністю забезпечують себе електроенергією, згенерованою з біогазу, комунальні служби значною мірою задовольняють потреби в електроенергії за рахунок її генерації з газу, який утворюється на очисних спорудах, сміттєзвалищах. Необхідні заходи у сфері водопостачання та водовідведення в Україні приведені Н.І. Олійником та І.І. Криловою у статті [7] і демонструють значний потенціал можливостей низьковуглецевого розвитку у цій сфері.

4. Виробництво рідкого та газоподібного біопалива з біомаси та відходів.

У країнах із пріоритетом низьковуглецевого розвитку застосовуються сучасні технології одержання біопалива з біомаси та відходів, переважно харчових (наприклад, у Лондоні для одержання біопалива для громадського транспорту використовують навіть відходи завареної меленої кави). В Україні використовуються технології виробництва біодизеля. Такі технології ще не мають достатнього техніко-нормативного забезпечення, але можуть бути економічно привабливими для територій, в яких вирощуються енергетичні культури та налагоджений збір енергетично цінних відходів.

IV. Скорочення викидів парникових газів і збільшення поглинання вуглецю.

Порівняно з 1990 р. викиди парникових газів в Україні в 2019 р. знизилися до 31% від обсягів

1990 р., водночас на душу населення обсяг викидів парникових газів становить 4,75 т, і за цим показником Україна входить у першу десятку країн світу. Як уже відзначалося, Стратегія [3] передбачає стабілізацію викидів парникових газів у 2050 р. на рівні 35% від обсягів 1990 р. за значного зростання економіки. Ці показники значно кращі, ніж у більшості країн, але слід відзначити, що вони формуються на тлі доволі низьких показників соціально-економічного розвитку країни.

Скорочення викидів парникових газів є не стільки індикативним, скільки узагальнюючим показником поступу руху країни, регіону, міста до сталого розвитку, ефективних інновацій, турботи про майбутнє. Тому прогресивні міста повинні ставити амбітні цілі зниження викидів парникових газів, наприклад до 10% від рівня 1990 р. в найближчі терміни, а ще краще приводити показники зниження до попереднього року, наприклад на тих же 10%. При цьому вони можуть розраховувати на міжнародний, переважно європейський, досвід у цій сфері, залучення вагомої міжнародної технічної та фінансової допомоги.

Основні політики/заходи з реалізації пріоритетного напрямку IV «Скорочення викидів парникових газів і поглинання вуглецю»:

1. Зменшення обсягів виробництва і споживання комунальних послуг.

Виробництво житлово-комунальних послуг є доволі енергоємним, а виробництво традиційної енергії супроводжується викидами парникових газів. Зменшення обсягів споживання енергії в системах електропостачання та теплопостачання, холодної та гарячої води та утворення відходів призведе до зниження викидів парникових газів, удосконалення комунальної транспортної інфраструктури; ширше впровадження електротранспорту також знижує викиди парникових газів.

Насамперед потрібний суцільний облік і можливість регулювання споживання комунальних послуг, насамперед такої енергоємної послуги, як теплопостачання. Морально застарілі системи теплопостачання більшості міст не дають можливості здійснити кожному індивідуальному споживачу облік використаного тепла та регулювати його споживання. Деякі міста йдуть шляхом відмови від централізованого теплопостачання, інші прагнуть забезпечити облік хоча б на рівні багатоквартирних будинків. Питання втрат у мережах теплопостачання актуальне і не має вирішення у найближчій перспективі. Звичайно, ця політика пов'язана з попередніми і вимагає вирішення хоча б на рівні комплексних програм, системно.

2. Розроблення та впровадження міських програм поводження з побутовими відходами, узгоджених зі стратегією низьковуглецевого розвитку.

Питання розроблення політики поводження з побутовими відходами є актуальним для всіх

міст, тому розробленню та впровадженню ефективних і сучасних програм поводження з побутовими відходами немає альтернатив. Уже відзначено можливість виробництва біогазу на полігонах побутових відходів. За відповідного сортування відходів можна отримати значні обсяги вторинної сировини, яка у разі застосування сучасних технологій екологічно безпечно використовується для виробництва теплової й електричної енергії, передусім для задоволення потреб міста. Можна привести приклади міст скандинавських країн, Японії, які, використовуючи сучасні технології, спалюють відходи у центральних частинах міста.

3. Проведення інвентаризації та оцінки зелених насаджень на міста, обсягів їх поглинання вуглецю; розроблення та реалізація програм озеленення міста в громадському і приватному секторах.

Зелені насадження є одними з найбільш значимих природних чинників поглинання вуглецю і зменшення вуглецевих газів. У багатьох містах робота з озеленення є успішною, проте в окремих регіонах і громадах є конфліктні ситуації, насамперед зумовлені забудовою зелених зон. У багатьох містах кількість зелених зон і насаджень зменшується, гострою є проблема захворювання дерев через шкідливі викиди і зміну клімату.

Програми озеленення міст повинні передбачати стимулювання заходів із підтримки та поліпшення стану дерев і насаджень у житлових районах населених пунктів, підвищення щільності рослин шляхом створення громадських і прибудинкових садів, зелених дахів, посадки різних видів насаджень, що активно поглинають вуглець. Віджилі зелені насадження є джерелом біомаси, використання якої окреслено вище.

4. Сприяння заміщенню енергоємної продукції (виробів із металу, бетону, пластику тощо) на продукцію з екологічної та низькоенергоємної сировини, насамперед із деревини, соломи, глини тощо.

Найбільш простий приклад – заміна пластикових пакетів на паперові: ніби просте рішення, але настільки важливе для екології, що багато країн законодавчо заборонили використання пластикових пакетів. Низка країн обмежує використання бетонних конструкцій: для виробництва цементу і бетону витрачається велика кількість енергії, також значна кількість енергії потрібна для демонтажу та утилізації бетонних конструкцій. Водночас продукція з деревини менш енергоємна, крім того, у період росту деревина поглинає вуглець.

У нашій країні ще не створено належних законодавчих основ для заміщення енергоємної продукції. Проте територіальні громади повинні сприяти і самі проводити політику заміщення енергоємної продукції, виробленої з металу, бетону, пластику тощо, на продукцію з деревини та інших природних матеріалів.

Висновки з проведеного дослідження. Розглянуто стратегічні аспекти та обґрунтовано пріоритетні напрями і заходи низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста: утвердження цінностей і принципів низьковуглецевого розвитку, залучення громадськості міста до формування політики низьковуглецевого розвитку житлово-комунального господарства міста; енергоефективність; відновлювана енергетика; скорочення викидів парникових газів і збільшення поглинання вуглецю. Сформовані стратегічні напрями деталізовані з коротким обґрунтуванням до рівня конкретних політик і заходів.

Формування і реалізація стратегії низьковуглецевого розвитку міста сприятиме економічному розвитку міста, який демонструє більшість міст європейських країн, в яких реалізація принципів низьковуглецевого сталого розвитку забезпечує відповідний рівень і якість життя, збереження довкілля.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Сталий розвиток. *Вікіпедія*. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток (дата звернення: 22.04.2020).
2. Як змінюється клімат в Україні. *Офіційний сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля України*. URL : <https://menr.gov.ua/news/34871.html> (дата звернення: 22.04.2020).
3. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. *Офіційний сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля України*. URL : https://menr.gov.ua/files/-docs/Proekt/LEDS_ua_last.pdf (дата звернення: 22.04.2020).
4. Гайдучкий І.П. Транснаціональна парадигма сталого низьковуглецевого розвитку. *Економіка та держава*. 2014. № 5. С. 14–19.
5. Гайдучкий І.П. Низьковуглецевий розвиток: глобальні інструменти мотивації. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 2. С. 22–26. URL : www.investplan.com.ua/pdf/2_2017/6 (дата звернення: 22.04.2020).
6. Караєва Н.В., Березницька М.В. Формування стратегічних напрямів переходу до низьковуглецевого розвитку України на основі експертної оцінки. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2014. № 11. С. 39–46. URL : <http://economy.kpi.ua/uk/node/595> (дата звернення: 22.04.2020).
7. Олійник Н.І., Крилова І.І. Стан реалізації низьковуглецевої політики у сфері водопостачання і водовідведення. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 2. С. 87–94. URL : http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2019/15.pdf (дата звернення: 22.04.2020).
8. BP Statistical Review of World Energy 2019 / 68th edition. URL : <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf> (дата звернення: 22.04.2020).
9. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : Розпорядження

Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р / Кабінет Міністрів України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017> (дата звернення: 22.04.2020).

REFERENCES:

1. Stalyj rozvytok. (2020) [Sustainable development]. *Vikipedija*. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Stalyj_rozvytok (accessed 22 April 2020).
2. Jak zminjujetsja klimat v Ukraini (2020) [How the climate in Ukraine changes]. *Oficijnyj сайт Ministerstva energhetyky ta zakhystu dovkillja Ukrainy*. Available at: <https://menr.gov.ua/news/34871.html> (accessed 22 April 2020).
3. Strateghija nyzjkovughlecevogho rozvytku Ukrainy do 2050 roku (2018) [Ukraine 2050 Low Emission Strategy Development]. *Oficijnyj сайт Ministerstva energhetyky ta zakhystu dovkillja Ukrainy*. Available at: https://menr.gov.ua/files/-docs/Proekt/LEDS_ua_last.pdf (accessed 22 April 2020).
4. Ghajducykj I.P. (2014) Transnacionaljna paradyghma stalogho nyzjkovughlecevogho rozvytku. [Transnational paradigm of sustainable low carbon development]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and the state], no. 5. pp. 14–19.
5. Ghajducykj I.P. (2017) Nyzjkovughlecevyj rozvytok: ghlobalni instrumenty motyvaciji. [Low-carbon development: global motivational instruments]. *Investyciji: praktyka ta dosvid* [Investments: Practice and experience], no. 2. pp. 22-26. Available at: http://www.investplan.com.ua/df/2_2017/6 (accessed 22 April 2020).
6. Karajeva N.V. Bereznycjka M.V. (2014) Formuvannja strateghichnykh naprijamiv perekhodu do nyzjkovughlecevogho rozvytku Ukrainy na osnovi ekspertnoji ocinky. [Formation of strategic directions of transition to low carbon development of Ukraine on the basis of expert assessment]. *Ekonomichnyj visnyk Nacionalljnogho tekhnichnogho universytetu Ukrainy "Kyjivskyj politekhnichnyj instytut"* [Economic Bulletin of the National Technical University of Ukraine, Kyiv Polytechnic Institute], no. 11. pp. 39–46. Available at: <http://economy.kpi.ua/uk/node/595> (accessed 22 April 2020).
7. Olijnyk N. I., Krylova I.I. (2019) Stan realizaciji nyzjkovughlecevoji polityky u sferi vodopostachannja i vodovidvedennja. [Status of implementation of low carbon policy in the field of water supply and sanitation]. *Investyciji: praktyka ta dosvid*. [Investments: Practice and experience], no. 2. pp. 87–94. Available at: http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2019/15.pdf (accessed 22 April 2020).
8. BP Statistical Review of World Energy 2019 / 68th edition. (2019) Available at: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf> (accessed 22 April 2020).
9. Pro skhvalennja Energhetychnoji strateghiji Ukrainy na period do 2035 roku "Bezpeka, energhoefektyvnistj, konkurentospromozhnistj": Rozporjadzhennja Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 18 serpnja 2017 r. No. 605-r. [On approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, Energy Efficiency, Competitiveness": Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 18, 2017 No. 605-r] / Kabinet Ministriv Ukrainy. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017> (accessed 22 April 2020).