
ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГО-ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ

УДК 656.003:502

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРИМОРСЬКОГО МІСТА

Лямзін А.О., Ніколаєнко І.В.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

вул. Університетська, 7, 87500, м. Маріуполь

alyamzin7791@gmail.com

iryna.vnikolaienko@gmail.com

У статті досліджуються наукові підходи до вивчення сутності екологічної складової сталого розвитку приморського міста. Розглянуто зв'язок між роботою транспортної системи та функціонуванням екологічного каркасу міста. Запропоновано показники, які відображають вплив транспортної системи на екологічну стабільність приморського міста. *Ключові слова:* приморське місто, сталий розвиток, екологічний каркас, транспортна система.

Экологические аспекты устойчивого развития приморского города. Лямзин А.А., Николаенко И.В. В статье исследуются научные подходы к изучению сущности экологической составляющей устойчивого развития приморского города. Рассмотрена связь между работой транспортной системы и функционированием экологического каркаса города. Предложены показатели, отражающие влияние транспортной системы на экологическую стабильность приморского города. *Ключевые слова:* приморский город, устойчивое развитие, экологический каркас, транспортная система.

Ecological aspects of coastal city sustainable development. Liamzin A., Nikolaienko I. The scientific approaches to the study of ecological component essence of the coastal city sustainable development are researched in the article. The connection between transport system work and functioning of city ecological network is characterized. The indicators that reflect the transport system impact on coastal city ecological sustainability have been determined. *Key words:* coastal city, sustainable development, ecological network, city transport system.

Постановка проблеми. Низька якість навколишнього середовища у містах, які розташовані на морських узбережжях, викликана значним антропогенним навантаженням із взаємним накладенням ряду факторів:

1. Інтенсифікація будівництва об'єктів міської інфраструктури та промисловості.

2. Розширення мережі транспортних комунікацій у безпосередній близькості до набережних та міських пляжів.

3. Суттєве зростання кількості автомобільного транспорту, у тому числі внаслідок великої кількості сезонних вантажів, що прямують з або до морського порту.

4. Використання застарілих енергоємних технологій на транспорті та у промисловості.

5. Низький рівень переробки побутових та промислових відходів та інше.

Транспортна система приморського міста повинна забезпечувати ефективну організацію перевезень вантажів та пасажирів з урахуванням інтересів місцевих жителів та туристів, потреб місцевої та регіональної промисловості. При цьому різноманітні транспортно-логістичні процеси, які охоплюють життєдіяльність приморського міста, стають об'єктами екологічного менеджменту.

Екологічний менеджмент у міській логістиці доцільно розглядати як сукупність методів та керуючих дій, спрямованих на ефективний розвиток екосистеми міста, що складається із багатьох взаємозв'язаних підсистем та елементів.

Головною метою екологічного менеджменту приморського міста є комплексне вирішення питання екологічної стабільності на різних рівнях ієрархії з урахуванням соціального аспекту взаємодії «місто-людина-природа» за безпосередньою участю міської транспортної системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки екологічна стабільність та сталий розвиток у контексті управління місцевими об'єктами та регіонами набули великого значення. Вимірювання, оцінка та подальше використання результатів, пов'язаних із забезпеченням екологічної стійкості, стали важливими для встановлення цілей та визначення майбутніх напрямків дій об'єктів дослідження [7].

Детальний аналіз основних класифікацій екосистем та їх характеристик, які дозволяють сформулювати основні особливості різноманітних напрямків по забезпеченню екологічної стабільності наведено у роботах [1; 2].

У роботах [5; 6] використовується концепція «просторової згуртованості», щоб описати фізичні характеристики міської екосистеми. Просторова згуртованість включає дві структурні компоненти: пропускну спроможність та доступний зв'язок. Пропускна спроможність транспортної системи міста пов'язана з максимальною кількістю людей та вантажів, потреби у перевезенні яких вона може задовольнити. Цей показник охоплює якість середовища проживання та рівень розвитку вулично-дорожньої мережі, яка може обслуговувати пасажирський та вантажний транспорт у сукупності з усією транспортною інфраструктурою міста [6].

Науковцями запропоновано декілька підходів до організації міської території. При цьому наявні підходи оцінки стану міського середовища не дозволяють врахувати всі наявні проблеми, включаючи особливості території приморського міста. Доцільним представляється використання концепції екологічного каркаса [3; 4]. Цей підхід включає еколого-функціональне зонування, застосування картографічного і порівняльно-географічного методів.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз та розробка комплексного підходу до оцінки екологічної стабільності розвитку приморського міста під впливом роботи міської транспортної системи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Комплексна система моніторингу та забезпечення екологічної безпеки у містах формується шляхом взаємодії п'яти підсистем: селітебних районів, зелених зон, житлово-комунального господарства, промисловості та транспортної системи міста (рис. 1).

Наслідки взаємодії урбанізованого і природного середовищ набувають не тільки місцевого, а й регіонального масштабів. Відбуваються значні зміни у природному середовищі, антропогенні навантаження поширюються на великі географічні території.

Важливу роль в організації ефективного екологічного управління займають міські транспортні системи, діяльність яких повинна бути орієнтована на зниження негативного впливу господарської діяльності та ефективності виконання екологічних функцій.

Місцевий, регіональний та державний рівні екологічного менеджменту спрямовано на запобігання погіршення стану природного середовища та втрати господарської цінності терито-

рій. Екологічний менеджмент реалізується шляхом послідовної передачі інформації про рівень та небезпеку природного, техногенного та соціального джерел впливу на навколишнє середовище з подальшим прийняттям антикризових рішень.

За об'єкт дослідження обрано місто Маріуполь. З позиції екологічного менеджменту місто має специфічний розвиток транспортних комунікацій, який визначається характером прибережної лінії та спрямований на збереження всіх елементів природних компонентів.

Оптимальна організація міської території враховується при розробці екологічного каркаса, який відображає режими і умови використання окремих ділянок і селітебних районів згідно з еколого-функціональним зонуванням, природно-антропогенних та антропогенних комплексів, що забезпечують екологічну стійкість розвитку міста та збереження комфортного середовища проживання людини.

Екологічний каркас міської логістики – це інтегрована сукупність її підсистем зі специфічним режимом природокористування для кожного логістичного процесу, що формують просторово-організаційну інфраструктуру міста. При цьому транспортна система повинна підтримувати екологічну стабільність міста та сприяти заходам запобігання втраті біологічного різноманіття та деградації ландшафту. Екологічний каркас промислового міста, що розташоване на узбережжі моря, являє собою

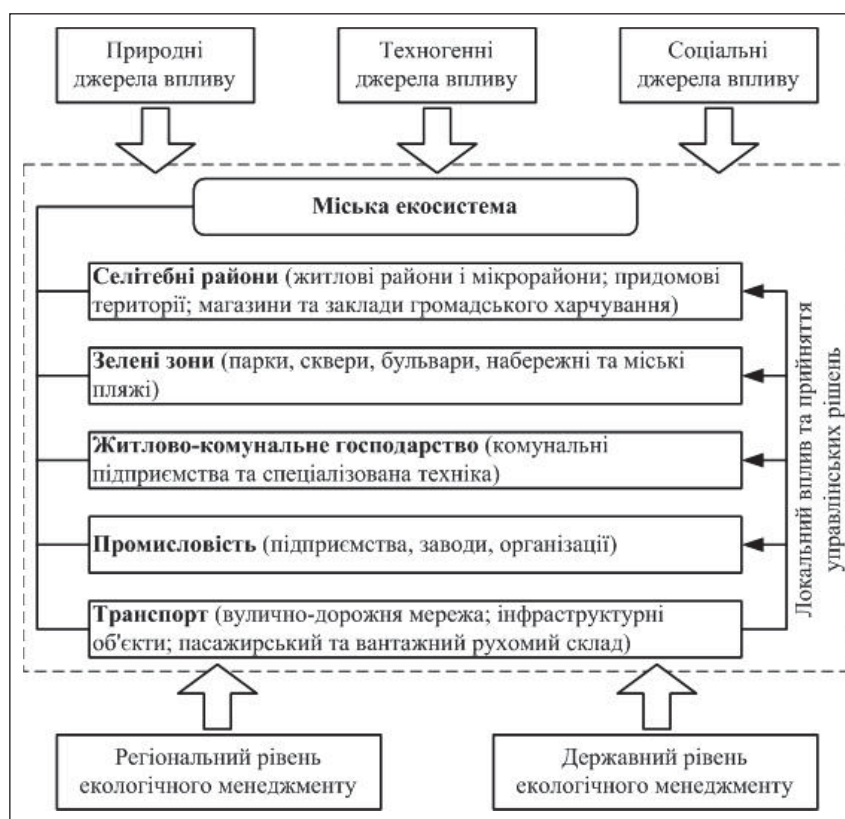


Рис. 1. Концептуальна схема екологічної системи міста

складну інтегровану систему, до складу якої входять природні та штучні об'єкти місцевого та регіонального значення (рис. 2).

Зелені зони – це антропогенні об'єкти міської логістики, що повністю створені людиною для комфортного життя міського населення (парки, бульвари та сквери). Традиційно такі об'єкти розташовані поруч із селітебними районами. На протигагу зеленим зонам, прибережні зони є модифікованими (внаслідок господарської діяльності людини) об'єктами навколишнього середовища. Наприклад, значна територія узбережжя у Маріуполі відведена під роботу морських портів, робота яких безпосередньо впливає на якість та умови відпочинку місцевого населення та туристів, а також шкодить навколишньому середовищу.

Міська екосистема, елементами якої є біотичні та абіотичні компоненти, пронизана різноманітними речовинно-енергетичними та інформаційними потоками. Важливими чинниками, що впливають на формування сталого розвитку приморського міста, є:

1. Наявність багатьох рівнів структурного складу екологічного каркаса у ландшафтах, що інтенсивно використовуються.

2. Існування значної кількості товарно-транспортних зв'язків між об'єктами міської промисловості та комунального господарства.

3. Суперечності та цільовий конфлікт розвитку окремих елементів та підсистем міста.

4. Сукупність транспортно-логістичних процесів, межі і завдання, функціонування яких поєднуються внутрішнім і зовнішнім контекстом існування міста.

Процес функціонування транспортної системи в екосистемі міста представлений наступною сукупністю відображень:

$$\{X, R\} \times T \rightarrow \{X, R\} \times T^{(k)} \Rightarrow \{X_{(k)}^{\square}, R_{(k)}^{\square}\} \times T_{(k)}^{\square}, \quad (1)$$

де X – речовинно-енергетичний або пасажирський потік;

R – транспортні зв'язки між об'єктами міста;

$\{X, R\}$ – безліч ланок у міській транспортній системі;

T – тривалість виконання послуг по перевезенню вантажів та пасажирів;

$\Theta_{(k)}$ – інформація, що отримується за результатами моніторингу k -их факторів негативного впливу на навколишнє середовище;

$\{X_{(k)}^E, R_{(k)}^E\}$ – оцінка екологічної безпеки ланки;

$T_{(k)}^{\Theta}$ – тривалість негативного впливу на навколишнє середовище;

k – кількість видів (типів) факторів негативного впливу на навколишнє середовище;

E – кількісні або якісні показники оцінки стану екосистеми міста.

Кількісна оцінка рівня сталого розвитку приморського міста може бути виконана за допомогою комплексу показників, які також дають змогу оцінити процеси змін у транспортній інфраструктурі міста.

Показник прибережних земель, що виведені із природокористування міста, відображає території, що зайняті транспортним покриттям:

$$F = \sum_{i=1}^n (1 - \Delta F / F_3), \quad (2)$$

де F_3 – площа забудови прибережних районів міста на початок періоду оцінювання ситуації, [тис. м²/рік];

ΔF – приріст площі забудови на кінець періоду оцінювання ситуації, [тис. м²/рік].

Використання показника F спрямовано на оцінку частки земель міста, що забезпечують наявну забудову, її експлуатацію та нове будівництво. Будівництво доріг впливає на життєвий простір природи і людей, а якість роботи транспортної системи міста забезпечується своєчасною реакцією на зміну характеристик дорожнього руху вдовж лінії узбережжя.

Показник організованого зберігання транспорту, тобто відношення кількості машино-місць в організованих стоянках (у підземних, висотних, наземних багатоповерхових стоянках та паркінгах) до кількості зареєстрованих транспортних засобів у місті:

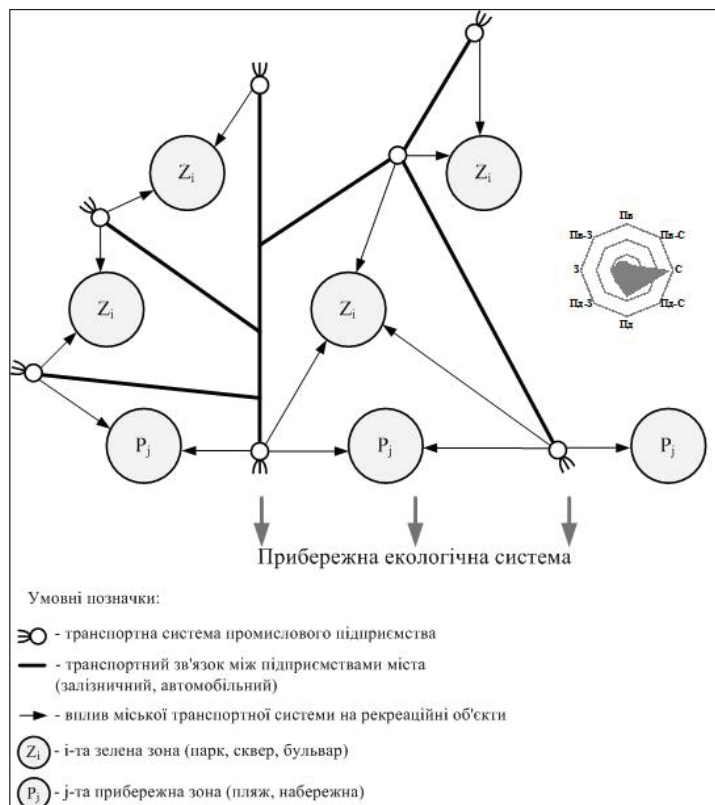


Рис. 2. Екологічний каркас приморського міста (на прикладі м. Маріуполь)

$$A = \sum_{i=1}^n (1 - \Delta A/A_3), \quad (3)$$

де A_3 – кількість транспортних засобів, що зареєстровані у місті на початку прогнозного періоду, [тис. од./рік];

ΔA – приріст кількості транспортних засобів, що забезпечені організованими стоянками на кінець прогнозного періоду, [тис. од./рік].

Показник використання транспорту загального користування:

$$T_{\Pi} = \sum_{i=1}^n (1 - \Delta T_i/T_{oi}), \quad (4)$$

де T_{oi} – пасажирообіг i -го виду транспорту загального користування на початок прогнозного періоду, [млрд. пасажиро-км/рік];

ΔT_i – приріст пасажирообігу i -го виду транспорту загального користування на кінець прогнозного періоду, [млрд. пасажиро-км/рік].

Цей показник відображає рівень покращення характеристик якості життя населення міста при експлуатації транспорту загального користування, що пов'язано зі зниженням використання індивідуального транспорту і відповідно зі зменшенням забруднення лінії узбережжя (стан повітря та ґрунту, рівень шуму, безпека пересування і т.п.).

Показник часу перевищення забруднення атмосфери:

$$N = \sum_{i=1}^k \Delta N_i/365, \quad (5)$$

де ΔN_i – кількість днів із концентрацією i -го інгредієнту, що перевищує середньодобову гранично допустиму концентрацію (ГДК) в атмосфері приморського району або міста на кінець прогнозного періоду, днів;

365 – кількість днів на рік.

Використання показника N направлено на реальну оцінку стану повітряного басейну прибережного міста. Якщо темпи приросту антропогенного навантаження перевищують темпи

самовідновлення природних комплексів, це може призвести до повної деградації природної першооснови розвитку.

Показник частки населення, що проживає у зонах підвищеної небезпеки (на територіях із ризиком для здоров'я від забруднення повітря більше ніж 10^{-3} мг/м³), та внаслідок якого формуються регулярні та сезонні пасажирські транспортні потоки:

$$N = \sum_{i=1}^k \Delta N_i/365, \quad (6)$$

де $H_{\text{МІСТ}}$ – чисельність населення приморського району, міста, [тис. чол.];

ΔN – чисельність населення, що проживає у j -х прибережних зонах із підвищеним рівнем забруднення навколишнього середовища, [тис. чол.].

Цей показник дозволяє оцінити масштаби впливу забруднення повітря на здоров'я населення прибережних районів та приморських міст.

Вищенаведені показники дозволяють всебічно оцінити та характеризувати екологічну безпеку у приморських районах промислових міст. У цілому забезпечення сталого розвитку приморського міста повинно бути пристосовано до вимог навколишнього природного середовища внаслідок кількісного та часового обмеження обсягів втручання роботи транспорту у рекреаційні об'єкти.

Висновки. У роботі запропонована кількісна оцінка рівня сталого розвитку приморського міста за допомогою показників розвитку міста та його транспортної інфраструктури.

Використання еколого-функціонального зонування приморського міста та застосування графоаналітичного методу дозволило сформулювати екологічний каркас на прикладі м. Маріуполь.

Подальша реалізація цього підходу може бути використана для середньострокового прогнозування екологічної стабільності міста та формування імітаційної моделі впливу роботи транспортної системи на екологічний каркас міста.

Література

1. Азаров С.І., Сидоренко В.Л., Задунай О.С. Аналіз характеристик існуючих екосистем. Екологічні науки: науково-практичний журнал. Київ: ДЕА, 2017. № 18–19. С. 77–85.
2. Губенко В.К., Лямзін А.А. Екологический менеджмент логистической системы. Вісник Східноукраїнського ун-ту ім. Володимира Даля. 2011. № 14 (168), Ч. 1. С. 52–57.
3. Нарбут Н.А. Экологический каркас как модель организации городской территории. Материалы международной конференции «Интеркарто/Интергис». 2015. № 1(21). С. 119–123. URL: <http://intercarto.msu.ru/jour/article/view/156/156> (дата звернення: 21.03.2018).
4. Панченко Е.М., Дюкарев А.Г. Экологический каркас как природоохранная система региона. Вестник Томского государственного университета. 2010. № 340. С. 216–221.
5. Opdam P., Steingrover, E., Van Rooij, S. Ecological networks: a spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. Landscape Urban Plan. 2006. 75. P. 322–332.
6. Termorshuizen J.W., Opdam P., Van der Brink A. Incorporating ecological sustainability into landscape planning. Landscape and Urban Planning. 2007. № 79. P. 374–384.
7. Saeed M.A., Kersten W. Supply chain sustainability performance indicators - a content analysis based on published standards and guidelines. Logistics Research. 2017. 10: 12. P. 1–19. DOI: 10.23773/2017_12.