

РОЗВИТОК «ЗЕЛЕНОЇ» ІНФРАСТРУКТУРИ В ОДЕСІ В КОНТЕКСТІ АДАПТАЦІЇ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

ГУССЕВА К. Д., САФРАНОВ Т. А.

Одеський державний екологічний університет

kate.gusyeva@gmail.com

Одним з відомих кліматичних ризиків в Одесі є ефект міського острова тепла, що посилює потепління та посушливість клімату в місті. Для пом'якшення впливу кліматичних змін та підвищення комфорту проживання в цьому урбанізованому середовищі необхідна розробка стратегії міського розвитку, що передбачатиме збільшення частки «зеленої» інфраструктури. Термін «зелена» інфраструктура позначає стратегічно сплановану та керовану мережу природних зон та відкритих просторів, що надає широкий спектр екосистемних послуг (М. Рахман та ін., 2022). Зелені зони є буфером між урбанізованими комплексами та природними екосистемами. Вони є ефективними фільтрами для очищення повітря, зменшують силу вітру, регулюють тепловий режим, зволожують повітря.

Метою дослідження є виявлення перспектив розвитку «зеленої» інфраструктури як чиннику адаптації до змін клімату в Одесі.

Результати. Місто Одеса розташоване у приморській смузі, на північно-західному узбережжі Чорного моря, та характеризується помірно-континентальним степовим кліматом. На даний час забезпеченість зеленими насадженнями загального користування в Одесі становить лише 7,4 м² на одного мешканця при нормі у 12 м²/особу (тобто 61,7% проти діючого в державі нормативу). Слід зауважити, що Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) в якості необхідної норми для забезпечення здоров'я населення пропонує ще більш високу цифру – 50 м² на одного міського жителя. За даними Департаменту екології та розвитку рекреаційних зон Одеської міської ради, найбільш озелененими є Малиновський і Київський райони, в основному, за рахунок приватного сектору. У Приморському і Суворовському районах кількість зелених зон значно менша.

Видовий склад міської флори визначається як географічним розташуванням, так і застосовуваними підходами до висаджування. Отже, хоча серед залишків яружних лісів наявні менше 10 видів місцевих дерев та чагарників, в озелененні міста використовується близько 800 видів та форм, які походять з інших країн та континентів. Як приклад, гледичія колюча, кентуккське кавове дерево, клен ясенелистий та тополя дельтолиста – вихідці з

Америку, які добре витримують забруднення повітря та мощення вулиць, затримують пил та шкідливі гази. Серед близько 900 видів трав'янистої міської флори понад третину становлять бур'яни. Частина з них під час цвітіння є алергенною (напр., амброзія полинолиста), хоча ці рудеральні види, які найкраще пристосовані до екстремальних умов життя, є потужним джерелом фотосинтезу в місті.

Останнім часом проводилося чимало досліджень щодо пом'якшення ефекту «міського острова тепла» (Т. Жень, М. О. Катберт, М. А. Рахман та ін., 2022) на прикладі Японії, Китаю, США та ін. Поряд зі збільшенням альbedo міського середовища (покриття), рекомендується розвиток «зеленої» інфраструктури, передусім, лісопарків, зелених дахів і стін, а також садів на дахах. В умовах посушливих територій пропонується використовувати зрошування ґрунтовими водами або побутовими стічними водами після очистки. Для максимального теплового комфорту протягом року, в центрі міста найкраще висаджувати невеликі дерева, чагарники та трав'яні рослини на відкритих галявинах, а в передмісті – високі дерева з широкою кроною.

Дж. Ньюел та ін. (2022) розглядає перспективи розвитку міського сільського господарства як багатофункціональної розосередженої зеленої інфраструктури. Прикладами можуть бути як ферми на приватних і громадських міських ділянках, так і теплиці у шкільних подвір'ях, городи на балконах, дахах і присадибних ділянках, підпільні сади на покинутих ділянках та багатоповерхові вертикальні ферми. Таке локальне виробництво овочів та фруктів сприятиме покращенню якості харчування, ментального здоров'я та привабливості місцевості.

Дуже цікавий аспект висвітлений А. Рендековою та ін. (2022), чия робота присвячена такому елементу зеленої інфраструктури, як насадження вздовж трамвайних та залізничних колій. У «зелених коліях» бур'янова рослинність замінюється спеціально підібраними травами та суккулентами, які мають місцеве походження, соле- та посухостійкі, чим збільшується біорізноманіття міської екосистеми.

Найефективнішим способом розширення зелених зон є формування зеленого поясу Одеси, тобто системи екологічних коридорів навколо центру міста, які б об'єднали зелені насадження на приморських схилах з усіма існуючими парками, садами та скверами зеленими зв'язками, смугами бульварів та озелених вулиць (проспектів), а також за рахунок створення нових зон відпочинку замість закинутих промзон.

У доповнення до зелених коридорів, перспективним видається популяризація створення по всій території міста зелених дахів, які сприяють

адаптації до змін клімату та збільшенню біорізноманіття, затримують зливові води, покращують якість повітря, поглинають CO_2 , надають мешканцям простір для міського сільського господарства та рекреації, а також зелених стін, які, в свою чергу, дозволяють зменшити шумове забруднення та споживання енергії на штучне кондиціонування.

Під час створення нових зелених зон у місті Одеса варто звернути увагу на посухостійкі та витривалі деревно-чагарникові та трав'яні рослини, притаманні Південностеповій зоні України. До типових представників рослинного світу такого полиново-злакового степу належать житняк, типчина, полини, терен, шипшина, а також верба біла, верба ламка та обліпіха крушиновидна.

Висновки. Для підвищення комфорту проживання в місті необхідне збільшити частку «зеленої» інфраструктури, зокрема сформувати зелений пояс Одеси та створити зелені дахи і стіни.

Зелений пояс, що передбачає систему екологічних коридорів навколо історичного центру міста, повинен включати в себе приморські схили, парки, сади, сквери та озеленені бульвари і вулиці, а у перспективі озеленення доцільно розширити на всі райони міста та околиці.

Під час створення нових зелених зон варто звернути увагу на посухостійкі низькорослі дерева, чагарники та багаторічні високорослі трави, передусім, місцевого походження.

Для визначення найбільш оптимального набору насаджень, ефективних підходів до впровадження елементів «зеленої» інфраструктури та зон, придатних до озеленення, потрібні подальші дослідження із залученням широкого кола фахівців.

Література

1. Rahman, M.A., Franceschi, E., Pattnaik, N., et al. Spatial and temporal changes of outdoor thermal stress: influence of urban land cover types. In: *Scientific Reports* (2022) 12:671 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04669-8>.
2. Zheng, T., Qu, K., Darkwa, J., Calautit, J. K.. Evaluating urban heat island mitigation strategies for a subtropical city centre (a case study in Osaka, Japan). In: *Energy* 250 (2022) 123721.
3. Cuthbert, M.O., Rau, G.C., Ekström, M., et al. Global climate-driven trade-offs between the water retention and cooling benefits of urban greening. In: *Nature Communications* (2022) 13:518, <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28160-8>.

4. Newell, J.P., Foster, A., Borgman, M., Meerow, S. Ecosystem services of urban agriculture and prospects for scaling up production: A study of Detroit. In: *Cities* 125 (2022) 103664.
5. Rendeková, A., Mičieta, K., Hrabovský, M., et al. Comparison of the differences in the composition of ruderal flora between conventional tram tracks and managed green tram tracks in the urban ecosystem of the city of Bratislava. In: *Hacquetia* 21/1, 2022, 73–88, DOI: 10.2478/hacq-2021-0020.

КИСЛОТНИЙ ДОЩ ЯК ФАКТОР РУЙНУВАННЯ ІСТОРИЧНИХ ПАМ'ЯТОК

СТАЛІНСЬКА І. В., ГОВТВА О. А.

Харківський національний університет

міського господарства імені О. М. Бекетова

stalinskaairina5@gmail.com, arina.govtva@gmail.com

Кислотні дощі, вперше виявлені в Швеції в 1872 році, довгий час вважалися місцевою проблемою. Але в 1950-х роках було визнано, що кислотні дощі трапляються не лише в Північній Європі (країни Скандинавії та Британських о-вів), а й стали глобальною проблемою Європи та усього світу.

Незважаючи на те, що дощ за своєю природою є трохи кислим, вплив кислотного дощу на будівлі та пам'ятники прискорює природну корозію та ерозію. Адже, звичайні природні матеріали, які використовуються для будівель і пам'ятників, включають пісковик, вапняк, мармур і граніт. Кислотні дощі певною мірою роз'їдають усі ці матеріали та прискорюють природний розпад. Вапняк і мармур розчиняються в кислотах. Частинки піску, що утворюють пісковик, часто утримуються разом карбонатом кальцію, який розчиняється в кислоті.

Попри те, що граніт набагато стійкіший до дії кислоти, він все ще може бути витравлений і забарвлений кислотними дощами та забруднювачами, які він переносить. Цемент також реагує на кислотні дощі. Бетонні будівлі, тротуари та твори мистецтва, виготовлені з цементу, демонструють вплив кислотних дощів.

Кислотні дощі завдають шкоди бетонним будівлям у сильно забруднених містах, таких як Ханчжоу, Китай. Мідь, бронза та інші метали також реагують з кислотами.

Прикладом впливу кислотних дощів на пам'ятки архітектури являється Тадж-Махал (рис.1). Забруднення повітря місцевим нафтопереробним заводом