

6. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем [Ін-т регіональних досліджень НАН України]. – К. : Вид. дім А.С.С., 2004. – 400 с.

УДК 504.75 Проф. В.П. Кучерявий, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УРБООКОСИСТЕМИ ВЕЛИКОГО МІСТА

Висвітлено проблеми екологічних балансів, які мають лежати в основі дослідження проблеми сталого розвитку великих міст. Виявлено, що його основою є розвиток без шкоди основним екологічним, соціальним, економічним процесам, а головне – сьогоднішнє використання природних ресурсів не має шкодити майбутнім поколінням мешканців великого міста.

Ключові слова: урбоєкосистема, екологічні баланси, індикатори якості середовища, сталий розвиток, фітомеліорація.

Prof. V.P. Kucheryaviy – NUFWT of Ukraine, L'viv

Problems of big city urboecosystems steady development

The problems of ecological balances, which must form the basis of research on big city steady development problems, are enlightened. It is discovered that his basis is development without harm basic ecological, social, economic processes, and the main – today's use of natural resources must not harm the future generations of inhabitants of city.

Keywords: urboecosystem, ecological balances, indicators of environmental quality, steady development, phytomelioration.

Особливістю будь-якої екосистеми, зокрема й такої велетенської, як велике місто, є відкритість, оскільки вона має одержувати і віддавати енергію. Урбоєкосистема однаковою мірою відкрита як для імміграції, так і для еміграції, а тому для її функціонування і самопідтримки необхідні середовище "на вході" і середовище "на виході". Отже:

$$\text{Екосистема} = IE + S + OE,$$

де: *IE* – середовище "на вході"; *S* – власне система; *OE* – середовище "на виході".

Масштаби змін середовища "на вході" і "на виході" природних екосистем надзвичайно сильно коливаються і залежать від декількох змінних, зокрема: розмірів системи (чим вона більша, тим менше залежить від зовнішніх чинників); інтенсивності обміну (чим він інтенсивніший, тим більшими є приплив і відтік); збалансованості автотрофних і гетеротрофних процесів (чим сильніше порушена ця рівновага, тим більшим має бути приплив із зовні для її забезпечення); стадії і ступеня розвитку системи (молоді системи відрізняються від зрілих).

Дійсно, чим більша за розмірами природна екосистема, тим менше вона залежить від зовнішніх чинників, наприклад, ліс і невеликий гай, або лісова екосистема і окремий в її складі елементарний біогеоценоз. Проте, розглядаючи урбоєкосистему великого міста, можна стверджувати зворотне: чим більші її розміри, тим більше вона залежить від стану середовища "на вході" і середовища "на виході". І це зрозуміло: міська екосистема одночасно переробляє величезну кількість речовини (Одум, 1986; В.П. Кучерявий, 2002; Голубець, 1989; Sukopp, 1990).

Якщо вважати міські сади і сквери окремими екосистемами, можна стверджувати, що їхнє функціонування залежить від стану середовища "на вході", зокрема, рівня теплового та пилогазового забруднення кварталу чи міського району. Як відомо, невеликі сквери великого міста практично не впливають на його мезоклімат, тобто на середовище "на виході". Водночас великі паркові чи водні екосистеми здатні охолоджувати і зволожувати повітря прилеглих забудованих і заощених територій, а також зумовлювати явище "бризу" – легкого свіжого вітерцю (Издебский, 1949; Кучерявый, 1981; Ландсберг, 1983).

Господарська діяльність людини в урбоекосистемі виходить далеко за межі території безпосередньо міської забудови і впливає на всі природні компоненти не лише всередині міста, але і за його межами. Фізико-геологічні зміни ґрунтів, підземних вод та інших компонентів літогенної основи урбоекосистеми відчуються залежно від конкретних умов у радіусі 25-30 км, а біогеохімічні зміни – на ще більших віддальх. Доведено, що великі міста, а тим більше міські агломерації, впливають на довкілля на віддалі в 50 разів більшій, ніж власний радіус. Особливо цей урбогенний тиск відчують ґрунти, водойми, повітряний басейн і рослинний покрив. Проте урбанізоване середовище і природа – це не різні поняття, оскільки в них є одна "дуже важлива спільна властивість, яка впливає із соціальної суті людини – велике місто і природа необхідні людині однаковою мірою" (Владимиров, 1999).

Гомеостаз міської екосистеми можна забезпечити лише шляхом гармонізації обміну речовини і енергії між блоками живої і неживої природи, тобто досягненням екологічної рівноваги (Кучерявий, 1984; 2002)

Під екологічною рівновагою в урбоекології треба розуміти (Владимиров, 1999) такий стан природного середовища урбанізованого району міської агломерації або окремого міста, за якого забезпечується саморегуляція, належна охорона і відтворення його основних компонентів – атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтового та рослинного покриву, тваринного світу. Неодмінними умовами такого стану мають бути:

1. Відновлення основних компонентів природного середовища, яке забезпечує їх баланс у міжрайонних потоках речовини й енергії.
2. Відповідність ступеня геохімічної активності ландшафтів (зокрема, наявність умов для досить високих темпів міграції продуктів техногенезу) масштабам виробничих і комунально-побутових забруднень.
3. Відповідність ступеню біохімічної активності екосистеми району рівню антропогенних забруднень (зокрема наявність умов для біологічного перероблення органічних і нейтралізації шкідливого впливу неорганічних забруднень).
4. Відповідність рівня фізичної стійкості ландшафтів силі впливу інженерних, транспортних, рекреаційних та інших антропогенних навантажень.
5. Баланс біомаси непорушених або слабо порушених антропогенною діяльністю ділянок екосистеми району розселення, достатня складність і якомога більше різноманіття природного середовища.

Наявність у межах району формування розселення першої й останньої умов екологічної рівноваги здебільшого можна розглядати як досить надійну

гарантію здійснення всіх інших її вимог, а отже, – забезпечення сталого розвитку міста.

Особливості метаболічних процесів в урбоєкосистемі та її взаємодія із сусідніми екологічними системами дали змогу виокремити її основні риси (Владимиров, 1999): поліморфізм (залежність від суміжних екосистем), акумулятивну здатність і неурівноваженість основних структур. Поліморфізм урбоєкосистеми полягає в тому, що вона є багатокомпонентна: у ній немовби перемішані природні (геосфера, атмосфера, гідросфера) та антропогенні (будівлі, елементи інфраструктури) компоненти.

Місто – акумулювальна екосистема, оскільки вона характеризується позитивним балансом обміну речовин, що призводить до їх нагромадження. Це й перегрів внаслідок акумуляції сонячного тепла мертвою підстильною поверхнею, і формування потужного культурного шару ґрунту, і новий рельєф з териконами і звалищами.

Неурівноваженість урбоєкосистеми полягає в тому, що вона розвивається не відповідно до законів природи, а виходячи із суб'єктивних уявлень людини, передусім її споживацької психології. Слід нагадати, що невеликі міста минулого перебували в стані екологічної рівноваги: їхнє природне середовище сприяло знешкодженню відходів, самоочищенню вод, ґрунту і повітря. Водночас у великих містах природне середовище підпорядковане антропогенному.

Як відомо, в екологічних системах перенесення енергії корму від її джерела – автотрофів (рослин) – через ряд організмів, яке відбувається шляхом поїдання одних організмів іншими, називають кормовим ланцюгом. Є два типи кормових ланцюгів: пасовищний (розпочинається з рослин) і детритний (йде від мертвої органічної речовини до мікроорганізмів, а потім до детритофагів і хижаків). У міських екосистемах трофічні ланцюги порушені або зовсім розірвані. У них передусім змінився сам автотрофний блок. Цьому сприяло збіднення видового різноманіття рослин, характерних для місцевих умов. Якщо воно і зростає, то лише за рахунок рослин-інтродуцентів і синантропних видів, багато з яких не мають своїх споживачів – гетеротрофів. Крім цього, часто листоїди "відмовляються" вживати листяну продукцію, оскільки вона буває просто непридатною для вживання внаслідок насичення різними токсикантами, причому під впливом ксерофільних умов змінюється морфологія і анатомія листя, яке стає важче споживати. (Клауснітцер, 1990).

Хоч урбанізовані екосистеми "паразитують" на середовищі життєзабезпечення (природному й окультуреному), одержуючи біологічну продукцію для своїх потреб, вони водночас створюють і експортують інші, переважно небіологічні ресурси. Значна їх частина небезпечна для біологічного середовища і безпосередньо для людини. Тому Ю. Одум називає урбанізовані екосистеми "гарячими точками" планети, а вони, до речі, займають 6 % площі суші (для порівняння: агроєкосистеми займають 24 %).

Аналіз потоків речовини та енергії в урбоєкосистемах покладено в основу методології екосистемологічних досліджень, насамперед аналізу різноманітних трофічних ланцюгів і мереж та енергетичних потоків. Міська еко-

система, як свідчать урбоекологічні дослідження, функціонує головним чином внаслідок її солярно-енергетичного забезпечення і постійно залежить від нього. Усі життєві і багато геофізичних процесів відбуваються завдяки солярній енергетиці (радіальні і латеральні газо-димові і теплові потоки в атмосфері міста). Складність встановлення речовинно-енергетичного балансу в урбо-екосистемі пов'язана із віддаленням природно-сировинних джерел, які забезпечують міста висококонцентрованою енергією палива і сировиною.

Існують прямі взаємозв'язки між вживанням містом різних речовин і зміною життєвих умов рослин і тварин, особливо щодо довготермінових змін умов існування (Клауснітцер, 1990; Кучерявий, 1991; Sukopp 1990)

Матеріальні баланси, які застосовують у промисловості, є доброю основою для аналізу в сфері міської екології, спрямованого на планування довкілля. Міста стосовно інших територіальних одиниць характеризуються високим рівнем заселення та густою транспортною мережею. Щоправда, у густонаселених районах міста можна вирізнити субурбанізовані зони з низьким відсотком забудови та незначною транспортною мережею. Такі субурбанізовані зони можуть значною мірою впливати на міський центр, знижуючи концентрацію емісії. Водночас, чим більшим є місто, тим частіше воно користується відкритими довколишніми територіями і тим більшою є небезпека завдати шкоди цим осередкам природи.

Подібно до природної екосистеми, потік речовини й енергії в урбо-екосистемі рухається зліва направо, втрачаючи на кожному етапі технологічних перетворень певну кількість енергії, яка йде на задоволення виробничих та інших процесів, а також виділяється в природне середовище у вигляді тепла, пару, газових субстанцій, пилу, твердих відходів.

Найкраще системний аналіз "балансу" вести, обираючи якусь одну змінну, наприклад, кількість і якість води, яка надходить в урбо-екосистему, а далі спостерігати, у якому вигляді (кількісному і якісному) вона вибуває з екосистеми. Такий аналіз можна здійснювати і стосовно окремих, особливо токсичних забруднювачів, наприклад, свинцю.

Акумуляована енергія на вході, яка піддається підрахунку (тонни вугілля, нафти, газу, деревини тощо, ккал електричного струму), транспортується численними потоками, перетворюючись з однієї форми в іншу. Цей відрізок перетворень енергії є найскладнішим для обчислень, оскільки розосереджується в різноманітні господарських процесів. Дещо простішим є підрахунок сумарної кількості енергії, винесеної за межі міської екосистеми у вигляді викидів в атмосферу, воду і ґрунти. Завдання полягає у з'ясуванні "ендогенних" (внутріміських) джерел виносу енергії: окремих підприємств, транспортних галузей, домашнього господарства тощо.

Щоб здійснити аналіз забруднювальних компонентів, необхідні такі дані: 1) кількість внесеного матеріалу носія; 2) концентрація речовини в матеріалі носія; 3) перехідна функція на кожному етапі процесу, тобто часова залежність виходу від зміни при вході кожного компонента. Балансовий аналіз речовини й енергії великого міста свідчить, що в процесі господарської діяльності бажані і небажані ефекти виступають одночасно. Аналізуючи по-

тік речовини й енергії, який просувається, як вже згадувалося, зліва направо, виявляємо небажані ефекти і вживаємо певних еколого-компенсаційних заходів, таких, як вдосконалення технологічних процесів та установок з метою зменшення емісій чи теплонагрівання.

Основним методом "екологічної бухгалтерії" й "екологічного балансу", як їх називають К.-Г. Сімон і У. Фріче (Sukopp, Wittig, 1993), є аналіз безперервного процесу, який відбувається на вході, всередині урбоєкосистеми та на її виході. Серцевиною балансу є протиставлення кількості доставленої і кількості спожитої речовини і енергії. Беручи до уваги перший закон термодинаміки, пересвідчуємося у його закономірній дії в умовах урбоєкосистеми великого міста. Адже ні маса, ні енергія не з'являються в урбоєкосистемі "нізвідки" і не зникають "невідомо куди". Ці обсяги можна підрахувати і вивести "екобаланс" шляхом "екологічної бухгалтерії".

На думку К.-Г. Сімона і У. Фріче, для досягнення однотипних результатів баланси мусять стосуватися територіальних або функціональних одиниць. Це, наприклад, може бути лише місто в його межах або з приміською зоною, чи окремий район міста, який нас особливо турбує своїми екологічними проблемами. Кожний рівень балансової оцінки матиме притаманні йому показники, які піддаватимуться аналізу.

Поряд з цими типами балансу є ще баланси, пов'язані з "процесами" і "продуктами" або "групами продуктів":

1. *Баланси, пов'язані з процесами* – полягають у розрахунку кількості речовини й енергії, яка споживається і перетворюється в процесі виробництва.
2. *Баланси, пов'язані з речовиною або групою речовин* – беруть до уваги один вид речовини (наприклад, свинцю) або цілу групу речовин (наприклад, важкі метали) у конкретних межах балансової території.
3. *Баланси, пов'язані з якимось одним або групою продуктів* – складають стосовно обігу такого продукту як, наприклад, скляні пляшки.

Виділення для аналізу за балансовим принципом конкретної речовини дає змогу з'ясувати всі процеси перетворення речовини й енергії, пов'язані з виготовленням, переробкою і споживанням продукту аж до перероблення речовинних залишок. Такий підхід має лежати в основі заходів, пов'язаних із вирішенням проблем сталого розвитку великих міст та індустріальних центрів. Отже, для того, щоб забезпечити економічну увагу, міський соціум має управляти цими процесами на державному і місцевому (міському) рівнях. В основі цього управління має лежати науковий (неоосферний) підхід, а в практичній площині – екологічний моніторинг міста (разом із приміською зоною).

Відомо, що дезурбанізаційну решітку міста утворюють "незапечатані" міські території, представлені біогеоценотичним шаром, компоненти якого – рослинність та водні об'єкти – здійснюють фітомеліоративну функцію, тобто корисну, перетворювальну дію: інженерно-захисну, санітарно-гігієнічну, рекреаційну, естетичну та архітектурно-планувальну. Формування цієї дезурбанізаційної решітки (згідно з державними будівельними нормами і правилами,

площа її має бути не менше 50 % від загальної площі забудови) лежати в основі екологічної політики та екоуправління великого міста.

Цікавим, з погляду на вирішення проблем сталого розвитку міст, став англо-український проект "Муніципальна мережа для екологічно стійкого розвитку", виконаний з участю науковців і практиків Києва, Харкова, Донецька, Миколаєва та Маріуполя у 2001-2002 рр. Наприклад, пріоритетними напрямками екологічної політики міста Києва визначено такі: вирішення питань утилізації побутових і промислових відходів; поліпшення екологічного стану повітря, вод, ґрунтів; гарантування радіаційного захисту населення; формування збалансованої системи природокористування усіма галузями народного господарства; збереження біологічного та ландшафтного різноманіття; благоустрій та озеленення міста; екологічна освіта та виховання; вдосконалення системи екологічного управління містом тощо.

У Миколаєві, наприклад, показниками чи "індикаторами" сталого розвитку визначено такі.

1. Задоволеність населення – частка міських жителів, задоволених станом довкілля міста.
2. Фінансування екологічних заходів – частка бюджетних й інших коштів, спрямованих на вирішення екологічних проблем.
3. Пасажирські перевезення – кількість пасажирів, перевезених електричним транспортом і частка їх у загальноміських перевезеннях.
4. Доступність зелених зон – частка площі зелених насаджень у загально міській території і частка жителів міст, які проживають на віддалі не менше 300 м від громадських зелених насаджень.
5. Якість повітря – результати аналізів забруднення повітря і кількість днів у році, коли середні рівні забруднення такими забруднювальними речовинами, як оксид вуглецю, двоокис азоту, пил і т. д., – не перевищують гранично допустимі норми.
6. Шумове забруднення – частка населення, яке піддається підвищеним рівням шуму вдень, ввечері і вночі.
7. Якість поверхневих вод – за результатами аналізу.
8. Якість питної води – частка проб, що відповідає стандартам.
9. Споживання природних ресурсів – середнє споживання питної води, гарячої води, електроенергії, газу, теплової енергії і т.д. на одного мешканця на добу і на рік.
10. Стійкість землекористування – частка нового будівництва у зелених зонах, частка забруднених і закинутих земель.
11. Стійкість управління навколишнім середовищем – частка (кількість) організацій, які прийняли і використовують екологічні процедури управління.
12. Здоров'я городян – показники захворюваності, зумовлені станом довкілля: холерою, вірусним гепатитом, кишковими розладами тощо.
13. Продукція, яка сприяє стійкості – частка екологічно чистої продукції у загальному споживанні.
14. Тварини в місті – кількість собак.

Основою екологічної політики Миколаєва став сталий розвиток, який означає розвиток без шкоди основним екологічним, соціальним, економічним

процесам, а головне – сьогоденне використання природних ресурсів не має бути на шкоду майбутнім поколінням мешканців міста.

Зрозуміло, з часом з'являться нові моделі сталого розвитку міст, як результат інтегральних зусиль науки і практики. Проте вже й цей невеликий досвід вартує енергійного поширення, заради оздоровлення урбанізованого середовища.

Література

1. Владимиров В.В. Урбоэкология. – М. : МНЭПУ, 1999. – 204 с.
2. Голубець М.А. Місто як екологічна і соціальна проблема // Вісник АН УРСР. – 1989. – № 12. – С. 47-58.
3. Издебский А.М. Опыт физиолого-гигиенического изучения микроклимата зеленых насаждений // Гигиена и санитария, 1949. – № 5. – С. 18-21.
4. Клауснитцер Б. Экология городской фауны. – М. : Мир, 1990. – 246 с.
5. Кучерявый В.А. Природная среда города. – Львов : Вища шк., 1984. – 144 с.
6. Кучерявый В.А. Зеленая зона города. – К. : Наук. думка, 1981. – 248 с.
7. Кучерявий В.А. Урбоэкологические основы фитомелиорации. Ч.І. Урбоэкология. – М. : НТ "Информация", 1991. – 357 с.
8. Кучерявий В.П. Урбоэкологія : підручник. – Львів : Вид-во "Світ", 2002. – 440 с.
9. Ландсберг Г.Е. Климат города. – Л. : Гидрометиздат, 1983.
10. Одум Ю. Экология. – М. : Мир, 1986. – Т.1. – 328 с.
11. Sucopp H. Stadtökologie das Beispiel Berlin. – Berlin : Dietrich Reimer Verlag, 1990. – 455 s.
12. Sucopp H., Wittig R. Stadtkologie. – Stuttgart : G. Fisher, 1993. – 402 s.

УДК 711.55

Проф. М.М. Кушніренко, канд. архітектури –

Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛАНДШАФТІВ ПРИРІЧКОВИХ ТЕРИТОРІЙ ЯК УМОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТА

Висвітлено значення ландшафту прирічкових територій на рівні регіонального та міського планування, а також як передумови сталого розвитку міста. Встановлено, що головною метою містобудівної діяльності є розроблення планувальних заходів, які забезпечують збереження та відновлення екологічної рівноваги, екологічної компенсації деградованих територій, визначення стратегій розвитку прирічкових територій міста з мінімальним збитком природі та культурній спадщині.

Ключові слова: річкова мережа, ландшафт, деградація річки, сталий розвиток.

Prof. M.M. Kushnirenko – Kyiv national university of building and architecture

Near-river territories landscape as a condition of city steady development

The significance of near-river territories landscape on the level of regional and city planning, and also as pre-condition of city steady development is reflected in the article. It is set that the primary objective of town-planning activity are developments of plan measures, which provide a maintenance and proceeding in an ecological equilibrium, ecological indemnification of the degraded territories, determination of strategies of development of near-river territories of city, with a minimum loss nature and cultural legacy.

Keywords: river network, landscape, degradation of river, steady development.

Річкова мережа – це складна жива система, яка має компонентну і просторову підсистеми та характеризується активними та неперервними ландшафтоутворювальними процесами. Річки є важливим елементом просторо-