

DOI: 10.32347/2076-815x.2021.77.98-112

УДК 711

д-р техн. наук, проф. **Габрель М.М.**,  
mykola.m.habrel@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-2514-9165,  
НУ «Львівська політехніка»,  
канд. техн. наук **Габрель М.М.**,  
Uzul@ukr.net, ORCID 0000-0002-9822-6424,  
Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ

## ІНВАРІАНТИ ТА ІЗОМЕРИ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ

*Досліджено феномени ізомерії та інваріантності як інтегральних властивостей простору міста, пов'язаність їх з іншими вимірами. Обґрунтовано підходи до дослідження і врахування означених характеристик у просторовій організації і розвитку урбанізованих систем. Зроблено припущення, що використання положень ізомеризації та міських інваріант може бути ефективним для оздоровлення й ефективного розвитку міського організму.*

*Ключові слова: інваріанти; ізомерія; просторова організація; розвиток урбанізованих систем.*

**Постановка проблеми.** У науковій практиці спеціалісти прагнуть рухатися від простого до складного, і якщо явище можна пояснити кількома способами, для переконливості виберуть передусім ті, що охоплюють менше змінних. Автори також визнають і намагаються не порушувати принципу леза Окками «не ускладнювати суті без потреби; не робити більше припущень, ніж це потрібно» [11], не мають бажання прикрашати суть думки надуманими поняттями. Автори є прихильниками системного підходу в дослідженні й проектуванні урбанізованих систем та ідей «нового урбанізму», тож у статті зроблено припущення, що ефективність просторового розвитку міста великою мірою залежить від аналізу та врахування нових властивостей простору. Такими властивостями в урбаністиці слід виділити ізомерію й інваріантність, а використання їх положень може бути ефективним для «оздоровлення» міського організму та його розвитку. Ізомерію й інваріантність можливо трактувати як своєрідні антиподи: ізомери — це системи, однакові за складом, але різні за властивостями, тобто коли незначні, як правило, нематеріальні відмінності в системі обумовлюють її якісно нові властивості; інваріанти — коли все в системі змінюється, але залишаються незначні речі, що визначають її основні властивості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Місто, на думку соціолога-урбаніста Р. Парка, - це «найуспішніша спроба людини змінити світ, у якому вона

живе, згідно з прагненнями її серця. Водночас місто не лише є світом, створеним людиною, але світом, у якому вона приречена жити. Створюючи місто, людина перетворила і саму себе» [12; 20]. Запитання про «ідеальне» місто невіддільне від запитань про: соціальні зв'язки; зв'язки людини з природою; стилі життя; технології; естетичні, моральні та інші цінності, до яких ми прагнемо [1; 7; 13]. Місто є чимось значно більшим, ніж індивідуальна свобода — це право змінювати себе й своє фізичне й соціальне оточення. Це колективне, а не індивідуальне право, колективні повноваження формувати та впливати на процеси урбанізації. Сьогодні ми знаходимось на такій стадії пізнання міста, де усі різновиди об'єктів і явищ у ньому мають унітарну матеріальну природу, але відрізняються багаторівневою структурною організацією нематеріального [2; 5; 9; 19]. Зберігається інерція ортодоксального розуміння міста як функціональної системи, проте активно розвиваються положення «нового урбанізму» та сприйняття урбанізованих систем із новою системою міських цінностей [12; 17]. Власне, трактування міста як гіперскладної органічної системи наштовхує нас на ідею використання й осмислення понять із інших наук, зокрема: ізомерія (хімія) та інваріанти (математика).

Для розкриття порушеної в статті теми й проблем формування міського простору цікавими видаються напрацювання математиків, зокрема Г. Грасмана, який подав першу систематичну побудову багатовимірною евклідового простору; М. Гумен розвинув засади теорії багатовидів евклідового простору, створив підхід до їх досліджень та методи конструювання, відображення й вивчення образів простору як моделей багатопараметричних залежностей, розкрив можливість проєкціювання образів просторів вищих рівнів у підпростори нижчої розмірності; А. Келі встановив зв'язок між теорією інваріантів (величини, співвідношення та властивості, які залишаються незмінними за певних перетворень змінних, що з ними пов'язані) та проєктивною геометрією [3; 6; 14]. Ізомери є властивістю, що досліджується в хімії, зокрема виділяються праці Ю.І. Губського [4].

**Мета статті** — дослідити феномени інваріантності й ізомерії як інтегральних властивостей простору міста, обґрунтувати шляхи й методи їх врахування в просторовій організації і розвитку урбанізованих систем.

**Виклад основного матеріалу. Уточнення категоріально-понятійного апарату.** Існують дві діаметральні властивості й характеристики (дихотомії) простору, які варто впроваджувати в урбаністику та її теорію, — інваріанти та ізомери. *Інваріанти (незмінності)* — величини, співвідношення, властивості, які не змінюються від змін, пов'язаних із ними складових, тобто залишаються незмінними при змінах у їх структурі чи оточенні. Саме вони визначають комфортність середовища, доступність об'єктів, ефективність рішень та інші

властивості простору. *Феномен інваріантності* можна розкрити через функціональне зонування території, поняття *центризму* і *центру міст*, комунікаційної поєднаності та конфігурації міської мережі, розміщення нових об'єктів у міському просторі. Це найважливіші (інструментальні) властивості міського простору, які концентруються навколо людського виміру та потреб людини.

*Ізомери* (ізо від гр. рівний; мерос – частина) — сполуки, однакові за елементним складом і молекулярною масою, але різні за фізичними й хімічними властивостями, що зумовлено різним просторовим і скелетним розташуванням атомів у молекулах (тобто їх будовою) [16, 272]. Розрізняють структурний, просторовий, геометричний, оптичний види ізомерії. *Структурними* називаються ізомери, які мають однаковий склад, але різний порядок зв'язку атомів у молекулі. *Просторові* ізомери мають однакові структури, але відрізняються їх взаємним розташуванням у просторі. *Ізомерія каркасу* — коли фізичні властивості речовини різні, а хімічні є подібними, оскільки вони відносяться до одного класу. *Геометричні ізомери* мають різні фізичні константи, але схожі хімічні властивості. *Оптичні* ізомери мають дзеркальне відображення один одного, їх неможливо поєднати так, щоб вони збіглися. Властивості цих речовин практично ідентичні, але вони можуть істотно відрізнятися за своєю активністю, сумісністю й іншими якісними ознаками.

*Ізомери* в урбаністиці — це зміна властивостей міського простору при незмінній матеріальній структурі й оточенні, що пов'язується, як правило, з розташуванням (положенням) окремого елемента в системі. Розуміння цього феномену є важливим і ефективним для усвідомлення морфології й сутності урбанізованих систем. Розважання над категоріями «інваріант» та «ізомер» дозволяють, на нашу думку, застосовувати їх певні положення для розуміння морфології й сутності урбанізованих систем, проектування та обґрунтування шляхів їх розвитку. Це новий і досить складний для розуміння матеріал, пояснити який можна з використанням закономірностей, у т.ч. геометричних. Геометрія виступає в них як ефективний інструмент для дослідження стану та обґрунтування рішень: розпланування, пропорціонування, розміщення архітектурних об'єктів та великих комплексів у різних просторових умовах тощо. Стосовно урбаністики цю тему можливо розкрити також через матеріальну й нематеріальну складові міського простору. Зокрема, слід розрізняти *геометричну (фізичну форму міста) та морфологічну структури*, що включають і розкривають сутність внутрішньої будови, пов'язується з перцепційним (чуттєвим) сприйняттям зовнішнього середовища (предметів).

Проте головним у розумінні ізомерії в урбаністиці є нематеріальні складові, зміна яких безпосередньо не проявляється в геометрії простору, але

змінює його якості. Прикладом ізомерії в урбаністиці є зміна ідеологічних цінностей і орієнтирів (зміна червоного прапора на жовто-блакитний), що обумовила якісні зміни міського простору при незмінності матеріальної форми. Тобто форма збереглась, змінились лише положення і зміст (семантичне значення) окремих елементів, що надало нової якості простору.

**Інваріантність та ізомерія в урбаністиці. Теоретичні положення дослідження.** Фундаментальним науковим положенням для розкриття і розуміння феноменів ізомерії й інваріантності є універсальний закон збереження маси ( $m$ ) – енергії ( $E$ ) та масо-інформаційно-енергетичний взаємозв'язок. У загальному вигляді енергія внутрішньоструктурних взаємодій елементів на різних рівнях організації матерії віднесена до одиниці їх маси (питома енергія), зменшується в міру зростання маси. Це можна визначити коефіцієнтом пропорційності, що враховує закономірний характер залежності енергії внутрішньоструктурних взаємодій елементів від маси об'єктів, що його творять.

Ле Корбюзьє у праці «Місто завтрашнього дня та його планування» розглядає різні складові й аспекти містобудування — щільність населення, рух транспорту, відкриті простори, розпланування, вважаючи, що місто майбутнього буде геометричним і «містом-парком» [8]. Таке бачення передбачає ущільнення в центрі міста та дезущільнення «по краях», з відповідними перевагами й недоліками. Висока щільність зумовлює скорочення відстаней, забезпечує швидкий взаємозв'язок, інтенсифікує комунікації, а ефективні комунікації роблять місто економічно й соціально ефективним. Дисперсна структура та некомпактні урбанізовані системи є гнучкішими до змін і розвитку, ефективними з екологічного погляду, проте комунікаційно низькоефективні. Таке «ідеальне» місто може існувати лише теоретично, складне до реалізації в реальних умовах (пропозиції нагадують ситуацію з «ідеальними» містами епохи Відродження), і сьогодні продовжуються дискусії про «ідеальну» величину, структуру функцій, розпланування, геометрію, конфігурацію міста, розміщення площ і вузлів тощо [21; 23–24].

Багаторівневий матеріалістичний погляд на організацію матерії був використаний свого часу Ф. Кекуле: складена ним однолінійна форма здатна виразити процес сходження від нижчого до вищого рівня організації матерії або переходу від простої до складнішої матеріальної системи [14, 241]. Сьогодні перспективніше виглядають не лінійні, а розгалужені системи, які засновані на ширшій ієрархії складових. На нашу думку, в основі міста як макросистеми міститься фундаментальний матеріалістичний закон збереження маси й енергії, що визначає обов'язкову взаємопов'язаність трансформації цих двох основних характеристик матерії або перетворення одного виду матеріального об'єкта (чи

рівня організації матерії) в інший. Він опирається на фундаментальний закон збереження маси-енергії і може бути сформульований так: *при переході від нижчих до вищих форм структурної організації матерії в урбанізованій системі закономірно збільшується їх маса і зменшується енергія взаємодії елементів у системі*. Це створює умови й визначає періодичність якісного перетворення одного матеріального рівня системи в інший.

У статті автори осмислюють і розкривають феномени інваріантності й ізомерії в урбаністиці на прикладі: центрizmu – формування і розвитку центру міста; розбудови міської мережі та її конфігурації; розміщення нових об'єктів у сформованій просторовій структурі.

1) *Центр населеного пункту*, незалежно від того, місто це чи село, зазвичай означає концентрацію та багатофункціональне поєднання у використанні земель і діяльності у вибраному місці. Як правило, відомо, де в поселенні знаходиться центр і які його межі. Проте ми мало знаємо про процеси, за допомогою яких центри створюються й розвиваються. Історично доказано, що центри не тільки зростають (розширюються) чи зменшуються, а й переміщуються і диверсифікуються, а у великих містах зазвичай формується ціла ієрархія центрів і підцентрів, розсіяних по всьому поселенню. Важливо зрозуміти центральність як процес, а не лише як стан; визначити просторові фактори, які відігравали вирішальну роль у їх розташуванні, формуванні й розвитку, а також підтримці «життєвої сили». Процес проявляється через вплив просторової конфігурації на переміщення, і в подальшому — на розвиток центру як «атрактора» міста. Правильне розуміння цих просторових факторів і процесів, які вони запроваджують, зосереджує нас навколо понять інваріантності й ізомерії і є важливим для програм відродження, підтримки та довгострокового розвитку міських центрів. Поняття міського центру історично пов'язане з розвитком тут різних видів діяльності, послуг та зайнятості. Центри розширюються, зростають або зменшуються, зміщуються, диверсифікуються, зникають, спеціалізуються. Зростання міст веде до ієрархізації центрів і підцентрів, які розсіяно по всьому місту. Така ієрархія закладена в матеріалах просторового розвитку — варіюється від міжнародної, столичної, загальноміських, районних до місцевих локальних центрів.

У містобудуванні, зокрема в класичній теорії розташування, поняття центральності в загальному визначається з точки зору привабливості [10; 18]. В новій містобудівній політиці України важливий акцент робиться на просторовому плануванні та на спільному містобудівному проектуванні й землекористуванні. Особливий інтерес представляє в нових документах планування міських центрів, де наголошується на важливості центрів та заохочується їх зростання завдяки більшій щільності, стійкості, доступності та

вдосконаленому міському дизайну. Визначено набір показників життєдіяльності міських центрів та їх моніторингу: функції землекористування; резерви до розвитку; рівень оренди приміщень та частка вільної власності; пішохідний простір; доступність; поведінка відвідувачів і мешканців; соціальна безпека та злочинність; якість навколишнього середовища.

В урбаністиці все більше підтримують підхід «теорії змін» [22]. Контроль — це система соціальних та поведінкових припущень, що містяться в основі державної політики. Політика щодо центричності потребує обґрунтованої теорії соціально-економічного й просторового розвитку міста та формування його громадського простору. Модель громадського простору зв'язує в систему будівлі й зони міста незалежно від рівня їх регулярності.

2) Розкриття *феноменів інваріантності та ізомерії в урбаністиці через дослідження ролі міських мереж у забезпеченні життєстійкого міста*. Припущення доводиться наступним чином: якщо розглянемо велику кількість міських розпланувань, знайдемо чітко визначені інваріанти, а також очевидні відмінності й зміни. Інваріанти, які виникають, утворюють комбінацію двох речей: по-перше, незважаючи на всю їх мінливість, є певні інваріанти в соціальних складових, які рухають процесом агрегування зон; по-друге, — існують автономні закони, що регулюють вплив на просторову конфігурацію розміщення об'єктів, і вони складають рамки, в яких відбуваються агрегуючі процеси, що творять міста.

Структура міської мережі впливає на моделі руху і, в підсумку, міська мережа виявляє вплив на моделі функціонального користування територіями. Переміщення інтенсифікує використання, створюючи спіраль мультиплікативних ефектів і приводить до міської моделі щільних зон багатфункціонального використання (центрів), встановлених на тлі одноріднішої тканини міста. Моделі й теорії доступності працюють залежно від характеру діяльності, а вплив на неї відбувається через процеси на них та процеси руху. Рух постає як «сила», яка утримує всю міську систему разом і яка породжена безпосередньо міською мережею. Отже, міська мережа постає як основний елемент, який, незважаючи на статичність, сильно впливає на довгострокову динаміку всієї міської системи.

Слід переосмислити міську мережу як систему конфігураційних нерівностей, тобто різницю в значеннях інтеграції в лініях, що складають осьові напруження, породжуючи систему атракційних нерівностей — різні навантаження ліній із вбудованою щільністю форм та функціональних зон, а конфігурація створює їх привабливість. Конфігурації міської мережі є результатом дії механізмів створення простору не менш універсальним, ніж механізми «простір – функція».

Соціальні сили через просторові закони, створюють як відмінності, так і інваріанти у формах концентрації функцій. Механізм «простір – функція» управляється впливом просторової конфігурації на рух, приводиться в дію впливом руху на простір. Ці закони творять систему можливостей і меж, у рамках яких розвиваються просторові рішення. Водночас вони виступають обмежувальними імперативами і системою можливостей для окремих осіб [2].

Реальна практика сьогоденної забудови міст нагадує введення вірусу в міський організм. Вірус змінює складену просторову структуру, заповнюючи його «злоякісними утвореннями» самого вірусу, цементує міський організм і веде до загибелі його індивідуальності.

3) *Розкриття феноменів*, що розглядаються в статті, можливе також з допомогою уточнення суті задач розміщення в урбаністиці. Поміщаючи об'єкт у центр простору, ми створюємо більше перешкод, у т.ч. для потенційного руху, ніж коли б розмістили його на краю. Це принцип центральності. Якщо розмістимо об'єкт посередині на лінії, це створить більш-менш рівномірно розподілене посилення в універсальній дистанції (сума відстаней від кожної точки до всіх інших). Якщо розмістимо об'єкт на периферії, в такому випадку цей приріст розподіляється нерівномірніше. Тобто об'єкт, розташований по центру в просторі, збільшує універсальну відстань і перериває можливість взаємодії більше, ніж об'єкт, розташований на краю. Оскільки сказане має застосовуватися до всіх ліній у всіх напрямках, це також буде працювати для поміщених у міський простір об'єктів.

Наведемо приклад розміщення двох автозаправних станцій симетрично з різних сторін магістралі (дзеркальне розміщення). Залежно від звичок людей заправляти автомобіль (при поверненні додому чи дорогою до праці) ефективність і режими їх функціонування, а відповідно, і рішення будуть різними.

Використовуючи «теоретичні» розважання про простір для досягнення архітектурно-урбаністичних цілей, виділимо закономірності, які рухаються соціальними силами, а також просторові інваріанти централізму, комунікаційної мережі та розміщення нових об'єктів у складеній системі. Розвиток міст визначається двома видами соціальних сил, які можна в широкому сенсі назвати культурними й економічними. Культура накладає свій відбиток головним чином на індивідуальні ознаки й локальне «оздоблення» простору, породжуючи його характерні відмінності, тоді як мікроекономіка є константою і накладає свій відбиток на формування глобальної структури поселення інваріантним чином. Причина в тому, що одне діє локально, а друге глобально, обумовлено тим, що кожна з сил використовує одні й ті ж закони для генерування або обмеження потенційного руху енергії в системі. Ось чому ми

знаходимо в розплануванні як відмінності в локальній структурі, так і інваріанти в глобальному візерунку. Поєднання просторових законів і процесів обумовлює простір міста як набір подібностей і відмінностей, змінності й статичності, а в цілому концентрується навколо понять інваріантності та ізомерії міського простору.

**Використання феноменів інваріантності та ізомерії в архітектурно-урбаністичній діяльності.** Місто є цілісною динамічною суперсистемою, а розвиток міського простору відбувається як за запланованими рішеннями, так і за законами «живої» матерії. Простір взаємодіє з процесами (соціальними, технологічними, інформаційними, функціонально-економічними); поєднує площі, вулиці, рекреаційне середовище (парки, сади, сквери), створюючи громадський простір (загальнодоступний); власну соціальну цінність тощо. При цьому громадський простір функціонує разом із приватним і груповим, що зорієнтовані на різні соціальні групи мешканців.

Містобудівною наукою і практикою обґрунтовані принципи проектування міських просторів, які базуються на: вивченні історичних передумов, дослідження людини (потреб) та її взаємодії з відкритим простором. При цьому простір міста досі трактується як функціонально-геометричний. Втрачаються людські цінності міського простору — розвиваються ідеї, які ідеалізують геометрію поділу землі, її абсолютність. Це поширилося на всі складові організації простору: втрачається значення людського виміру; монофункціоналізм і домінування ролі автомобіля в просторі; спекулятивна політика; втрата міських культурних цінностей; нагромадження на великих територіях будинків і людей, які не пов'язані суспільним життям; збільшення комерційних інтересів та знищення громадського простору. Акт віри в «святість» індустріального світу, де функції й технології, ортодоксальні виміри і геометрія визначають рішення, що ігнорують реальні умови функціонування міського простору, поведінку людини в середовищі, природу процесів у містах обумовлює чужі для людини форми, які не містять людських ознак у семантично-біологічному значенні, а також рішення, що позбавлені організованої інформації, породжує байдужість мешканців, і як результат — заперечення такого простору.

Масштаб і співвідношення між відкритим простором та людиною визначають сприйняття середовища за критерієм комфортності, а предметне наповнення визначає його семантичне значення. Важливим стає психологічне сприйняття внутрішньої атмосфери простору (захищеність, безпечність, психологічний комфорт тощо). Відкритий простір навколо окремо стоячої висотної будівлі, наприклад, має низький рівень психологічної комфортності — погана соціальна диференціація простору.



Таким чином, *ізомерні властивості міського простору* формують, як правило, якісні символічні, естетичні та історично значущі міські елементи, що надає їм велике значення в сприйнятті громадянами та важливу візуальну роль в орієнтуванні в міських просторах. Ці характеристики:

- змінюють спектр вражень для користувачів через зміну архітектурно-містобудівних характеристик і дозволяють налаштувати просторову взаємодію з користувачем;
- збільшують індивідуальну й колективну персоналізацію, а також загальну ідентичність, як це відбувається в історичних центрах міст;
- роблять простір безпечнішим для населення (з точки зору злочинності), що забезпечується безперервністю й постійністю в їх контролі;
- універсалізують простір, що дозволяє розвивати нові види діяльності в їх структурі та застосування змішаної функціональності;
- зміна національного складу обумовила радикальні зміни духу простору міста. Так було на початку радянської доби Львова, так є і тепер як вплив людей з іншими моральними й національними цінностями та ментальністю. Змінився дух міста і його простору; він повинен виступати простором соціалізації громади;
- впорядковують міські вузли як точки стику вулиць і доріг, що легко визначаються в структурі міста як простори з високою пов'язаністю з рештою міських вузлів і зон.

*Вимоги як незмінні інваріанти формування міського простору:*

- правильне визначення пропорційних співвідношень між простором закритим і відкритим, формою й розмірами, його шириною й висотою, що має ґрунтуватися на людиноцентричності й сприйнятті людиною.
- екологічність — повинні містити рослинність та дерева з урахуванням місцевих умов і оточення;
- транспортна функціональність — транспортний рух має бути диференційований і заборонений у просторі проживання (доступ лише транспортних засобів безпеки, аварійних служб і служб доставки); значна частина такої ділянки повинна бути призначена для суто пішохідного руху; транспортні засоби повинні бути побудовані таким чином, щоб забезпечити психологічну й фізичну безпеку пішоходу;
- внутрішня геометрія простору повинна визначатися людиною — пішохідними доріжками; рослинністю та вуличними меблями, які відіграватимуть додаткову роль у дизайні; можливість порушення симетрії, відмовившись від офіційного проектування спрощеної геометрії з двосторонньою симетрією, прагнучи до організованої складності в дизайні, що розвиватиметься в процесі адаптації;

- вузлові місця як інваріанти мають скеровувати людей перетинати простір у всіх напрямках — гарантувати візуально виразні входи, привабливі візуальні орієнтири, доступність, зручність перебування поруч з ними і в них;
- ознакування — реклама має відповідати критеріям масштабу та традиційного дизайну за формами, кольорами й шрифтами.

### Висновки

1. Висловлена гіпотеза, що ефективний просторовий розвиток великого міста в нових умовах вимагає поглибленого аналізу та врахування нових властивостей простору. Такими властивостями виділені ізомерія та інваріантність як діаметральні дихотомії. Уточнено категоріально-понятійний апарат. Інваріанти (незмінності) — величини, співвідношення, властивості, які змінюються від змін, пов'язаних з ними складових. Ізомери — сполуки, однакові за складом і масою, але різні за властивостями. В урбаністиці це зміна властивостей міського простору при незмінній матеріальній структурі й оточенні.

2. Осмислено теоретичні положення феномену інваріантності та ізомерії для урбаністики, розкрито їх суть стосовно задач центризму населених пунктів; ролі міських мереж і динамізму простору; задач розміщення нових об'єктів у складеній просторовій структурі міст.

3. Обґрунтовано принципи й вимоги використання інваріантності та ізомерії в архітектурно-урбаністичній діяльності. Ізомерні властивості міського простору формують, як правило, якісні та історично значимі міські елементи, їх ознакування. Інваріанти визначають пропорції співвідношень форм і просторів, екологічність, функціональну доступність, вузлові місця та внутрішню геометрію простору.

### Використана література:

1. Бурдье П. Физическое и социальное пространство : пер. с фр. / П. Бурдье, отв. ред. перев. Н. А. Шматко // Социология социального пространства. – М.: Ин-т эксперимент. социол.; Спб.: Алтейя, 2007. – С. 49–64.
2. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем / М.М. Габрель. – К.: Вид-дім А.С.С, 2004. – 400 с.
3. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія / Ю.І. Губський. – Вінниця : Нова книга, 2007. — 464 с.
4. Гумен М.Б. Теорія процесів інформаційних систем / Гумен М.Б., Власюк Г.Г., Співак В.М., Гумен Т.Ф. – К.: Освіта України, 2010. – 602 с.
5. Дронова О.Л. Новий урбанізм: у пошуках виходу з урбаністичного колапсу / О.Л. Дронова // Український географічний журнал. – 2015. – № 3. – С. 33–41. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ\\_2015\\_3\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2015_3_7) [дата звернення 10.02.21].
6. Каліновський Я.О. Побудова представлень логарифмічної функції в одному класі комутативних гіперкомплексних числових систем четвертої вимірності / Я.О. Каліновський, Ю.Є. Боярінова, А.С. Сукало // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2016.

- Т. 18, № 4. – С. 12–23. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/131624/02-Kalinovskiy.pdf?sequence=1> [дата звернення 13.03.21].
7. Кидуэлл П. Психология города. Как быть счастливым в мегаполисе [Headspace: The Psychology of City Living] / Пол Кидуэлл; пер. Е. Петрова. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 288 с. URL: <https://www.yakaboo.ua/psihologija-goroda-kak-byt-schastlivym-v-megapolise.html#tab-fragment> [дата звернення 03.03.21].
8. Корбюзье Л. Місто завтрашнього дня і його планування / Ле Корбюзье; пер. з фр. В.Н. Зайцева [Urbanisme, Le Corbusier, Париж, 1924]. – Нью-Йорк, 1987. URL: <http://corbusier.totalarch.com/urbanisme/5> [дата звернення 23.02.21].
9. Лефевр А. Производство пространства / А. Лефевр; пер. с фр. И. Стаф. – М. : Strelka Press, 2015. – 432 с. URL: [file:///C:/Users/72.35511/ЛевфеврА.-Производство\\_пространства-2015.pdf](file:///C:/Users/72.35511/ЛевфеврА.-Производство_пространства-2015.pdf) [дата звернення 10.03.21].
10. Мигдал А.Б. Как рождаются физические теории / А.Б. Мигдал. – М.: Педагогика, 1984. – 127 с.
11. ОККАМ, (2018). Новая философия. энциклоп.: Электронная библиотека ИФ РАН. URL: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH01b7ec01008dba3d6c128fb7> [дата звернення 11.03.21].
12. Плешкановська А.М. Методологія комплексної реконструкції міста : дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.20 / А.М. Плешкановська. – К.: КНУБА, 2013. – 400 с.
13. Посацький Б.С. Основи урбаністики: навч. посіб. [у 2 ч.] / Б.С. Посацький. – Ч. II: Розпланування та забудова міст. – Львів : Вид-во ун-ту «Львівська політехніка», 2011. – 244 с.
14. Садовий М.І. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття: навч. посіб. / Садовий М.І., Трифонова О.М. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. – [2-ге вид. переробл. та доп.]. – 436 с.
15. Сенюра О.В. Чинники трансформації соціального простору міста в соціологічному дискурсі / О.В. Сенюра // Грані. – 2015. – № 8. – С. 81–88. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani\\_2015\\_8\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani_2015_8_17) [дата звернення 07.03.21].
16. Словник іншомовних слів / за ред. О.С. Мельничука. – К.: УРЕ, 1975. – 775 с.
17. Шепеленко І.П. Теоретико-методологічні засади дослідження міста в класичній соціології / І.П. Шепеленко // Сучасне суспільство. – 2013. – Вип. 1. – С. 101-110. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/suc\\_2013\\_1\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/suc_2013_1_13) [дата звернення 09.03.21].
18. Штомпель Н.Е. Містобудування : конс. лекцій / Н.Е. Штомпель. – Харків: Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, 2010. – 104 с.
19. Урбаністична Україна в епіцентрі просторових змін: колект. моногр. / за ред. К.Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. – К.: Фенікс, 2017. – 438 с.
20. Kostof S. The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History / Spiro Kostof. – USA: Bullfinch Press, 1991. – 352 p.
21. Park R.E. The Urban Community as a Spatial Pattern and a Moral Order / R.E. Park // Human Communities. The City and Human Ecology. – Glencoe: The Free Press, 1952. – Pp. 165-177.
22. Servillo Loris Antonio. The Social Construction of Planning Systems: A Strategic-Relational Institutional Approach / Loris Antonio Servillo & Pieter Van Den Broeck // Planning Practice and Research. – 2012. – Vol. 27 (1). Pp. 41–61.
23. Soja E. Spatializing the urban, Part I / Edward Soja // City. Analysis of Urban Change, Theory, Action. – 2010. – Vol. 14. – P. 629–635. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13604813.2010.539371> [дата звернення 02.01.21].
24. Weber, E.P. Wicked Problems, Knowledge Challenges, and Collaborative Capacity Builders in Network Settings / E.P. Weber, A. Khademian // Public Administration Review. 2008. – № 68. – P. 334–349.

д-р техн. наук, профессор **Габрель Н.М.**,  
НУ «Львовская политехника»,  
канд. техн. наук **Габрель М.Н.**,  
Университет Короля Данила, г. Ивано-Франковск

## **ИНВАРИАТЫ И ИЗОМЕРЫ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА**

Исследованы феномены изомерии инвариантности как интегральных свойств пространства города, связанных с их другими измерениями. Обосновано подходы к исследованию и учету обозначенных характеристик в пространственной организации и развитии урбанизованных систем. Сделано допущение, что использование положений изомеризации и городских инвариант может быть эффективным для оздоровления и эффективного развития городского пространства.

Ключевые слова: инвариант; изомерия; пространственная организация; развитие урбанизованных систем.

Professor **Mykola Habrel**,  
Lviv Polytechnic National University, Ukraine,  
PhD **Mykhailo Habrel**,  
University of University of King Danylo, Ivano-Frankivsk, Ukraine

## **INVARIANTS AND ISOMERS OF URBAN SPACE**

The article assumes that the effectiveness of spatial development of the city largely depends on the analysis and consideration of new properties of space. The phenomena of isomerism and invariance as integral properties of urban space, their connection with other dimensions are studied. The theoretical provisions of the phenomenon of invariance and isomerism for urban planning are comprehended, their essence in relation to the problems of centrism is revealed; the role of urban networks and the dynamism of space; tasks of placing new objects in the complex spatial structure of cities. Approaches to the study and consideration of these characteristics in the spatial organization and development of urban systems are substantiated.

The categorical-conceptual apparatus is specified. Invariants are quantities, ratios, and properties that do not change from the changes in the components associated with them. They determine the comfort of the environment, the availability of facilities, the effectiveness of solutions and other properties of the space. The phenomenon of invariance is revealed through the functional zoning of the territory, the concept of centrism and the center of cities, communication connectivity and configuration of the

urban network, the location of new objects in urban space. These are the instrumental properties of urban space, which are concentrated around the human dimension and human needs. Isomers in urban planning are changes in the properties of urban space with a constant material structure and environment, which is usually associated with the position of a single element in the system. Understanding this phenomenon is important and effective for understanding the morphology and essence of urban systems.

The city is an integral dynamic supersystem, and the development of urban space takes place both according to planned decisions and according to the laws of «living» matter. Space interacts with processes (social, technological, informational, functional and economic); combines squares, streets, recreational environment (parks, gardens, squares), creating their own social values. The principles and requirements for the use of invariance and isomerism in architectural and urban activities are substantiated.

Invariants determine the proportions of the ratios of shapes and spaces, environmental friendliness, functionality, nodes and internal geometry of space. Isomeric properties of urban space form, as a rule, qualitative symbolic, aesthetic and historically significant urban elements. They: change the range of impressions for users due to changes in architectural and urban characteristics and interactions with the user; increase individual and collective personalization, as well as general identity; make the space safer for the population, provide continuity in their control; universalize the space, which allows to develop new activities and apply mixed functionalities; organize urban nodes as spaces with high connectivity to other urban nodes and zones. The requirements to the formation of urban space are substantiated: the correct definition of the proportional relations between closed and open space, shape and size; environmental friendliness; functional sufficiency; the internal geometry of space must be determined by man; nodal places as invariants should direct people to cross space in all directions - to guarantee visually expressive entrances, attractive visual landmarks, accessibility, convenience of being near them and in them; the label must meet the criteria of scale and traditional design. It is proved that the use of isomerization provisions and urban invariants can be effective for the recovery and effective development of the urban organism.

Key words: invariants; isomerism; spatial organization; development of urban systems.

#### **REFERENCES:**

1. Bourdieu, P. & Shmatko, N. (eds.) (2007). Physical and social space: trans. with fr. Sociology of social space. M.: Institute experiment. sociol.; SPb.: Alteya, p. 49-64. {in Russian}

2. Habrel, M. (2004). Prostorova orhanizatsiya mistobudivnykh system. K.: A.S.S, 400 s. {in Ukrainian}
3. Hubskey, Y.U. I. (2007). Bioorhanichna khimiya. Vinnytsya: Nova knyha, 464 s. {in Ukrainian}
4. Humen, M.B., Vlasyuk, H.H., Spivak, V.M. & Humen, T.F. (2010). Teoriya protsesiv informatsiynykh system. K.: Osvita Ukrayiny, 602 s. {in Ukrainian}
5. Dronova, O.L. (2015). Novyy urbanizm: u poshukakh vykhodu z urbanistychnoho kolapsu. Ukrayinskyy heohrafichnyy zhurnal. № 3, c. 33–41. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ\\_2015\\_3\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2015_3_7) {in Ukrainian}
6. Kalinovskyy, Ya., Boyarinova, Yu. & Sukalo, A. (2016). Pobudova predstavlen loharyfmichnoyi funktsiyi v odnomu klasi komutatyvnykh hiperkompleksnykh chyslovykh system chetvertoyi vymirnosti. Reyestratsiya, zberihannya i obrobka danykh. T. 18, № 4, s. 12–23. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/131624/02-Kalinovskiy.pdf?sequence=1> {in Ukrainian}
7. Kiduell P. (2018). Psikhologiya goroda. Kak byt' schastlivym v megapolise [Headspace: The Psychology of City Living]. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 288 s. URL: <https://www.yakaboo.ua/psihologija-goroda-kak-byt-schastlivym-v-megapolise.html#tab-fragment> {in Russian}
8. Korbyuzye, L. (1987). Misto zavtrashn'oho dnya i yoho planuvannya [Urbanisme, Le Corbusier, Paryzh, 1924]. N'yu-York, 1987. URL: <http://corbusier.totalarch.com/urbanisme/5> {in Ukrainian}
9. Lefevr, A. (2015). Proizvodstvo prostranstva. M. : Strelka Press, 432 s. URL: [file:///C:/Users/72.35511/ЛевеврА.-Производство\\_пространства-2015.pdf](file:///C:/Users/72.35511/ЛевеврА.-Производство_пространства-2015.pdf) {in Russian}
10. Migdal, A.B. (1984). Kak rozhdayutsya fizicheskiye teorii. M.: Pedagogika, 127 s. {in Russian}
11. OKKAM, (2018). Novaya filosof. entsiklop.: Elektronnaya biblioteka IF RAN. URL: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH01b7ec01008dba3d6c128fb7> {in Russian}
12. Pleshkanovska, A.M. (2013). Metodolohiya kompleksnoyi rekonstruktsiyi mista : dys. ... d-ra tekhn. nauk: 05.23.20. K.: KNUBA, 400 s. {in Ukrainian}
13. Posatskiy, B.S. (2011). Osnovy urbanistyky: navch. posib. [u 2 ch.]. CH. II: Rozplanuvannya ta zabudova mist. Lviv: Vyd-vo un-tu «Lvivska politekhnik», 244 s. {in Ukrainian}

14. Sadovyy, M. & Tryfonova, O. (2013). Istoriya fizyky z pershykh etapiv stanovlennya do pochatku KHKHI stolittya: navch. posib. Kirovohrad: Avanhard, 436 s. {in Ukrainian}
15. Senyura O. (2015). Chynnyky transformatsiyi sotsial'noho prostoru mista v sotsiolohichnomu dyskursi. Hrani. № 8, с. 81–88. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani\\_2015\\_8\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani_2015_8_17) {in Ukrainian}
16. Slovnyk inshomovnykh sliv (1975). K.: URE, 775 s. {in Ukrainian}
17. Shepelenko, I. (2013). Teoretyko-metodolohichni zasady doslidzhennya mista v klasychniy sotsiolohiyi. Suchasne suspil'stvo. Vyp. 1, с. 101-110. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/cuc\\_2013\\_1\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/cuc_2013_1_13) {in Ukrainian}
18. Shtompel, N. (2010). Mistobuduvannya : konspekt lektsiy. Kharkiv: Khark. nats. akad. misk. hosp-va, 104 s. {in Ukrainian}
19. Urbanistychna Ukrayina v epitsentri prostorovykh zmin (2017) : kolekt. monohr. K.: Feniks, 438 s. {in Ukrainian}
20. Kostof, S. (1991). The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History. USA: Bullfinch Press, 352 p. {in English}
21. Park, R.E. (1952). The Urban Community as a Spatial Pattern and a Moral Order. Human Communities. The City and Human Ecology. Glencoe: The Free Press, pp. 165-177. [ in English]
22. Servillo, Loris Antonio & Van Den Broeck, Pieter (2012). The Social Construction of Planning Systems: A Strategic-Relational Institutional Approach. Planning Practice and Research. Vol. 27 (1). P. 41–61. {in English}
23. Soja, E. (2010). Spatializing the urban, Part I. City. Analysis of Urban Change, Theory, Action. Vol. 14, pp. 629–635. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13604813.2010.539371> {in English}
24. Weber, E.P. & Khademian, A. (2008). Wicked Problems, Knowledge Challenges, and Collaborative Capacity Builders in Network Settings. Public Administration Review, № 68, pp. 334–349. {in English}