

*Тімохін В.О.,*

*доктор архітектури, завідувач кафедри дизайну  
архітектурного середовища Київського національного  
університету будівництва і архітектури*

## **ГЕОМЕТРІЯ І МИСТЕЦТВО В РЕГІОНАЛЬНОМУ ПЛАНУВАННІ І РОЗПЛАНУВАННІ**

*«По всей вероятности, наука развивается по схеме, в которой в научных подходах попеременно преобладают две тенденции: одна – математически-статистическая и неопиcательная, другая – геометрически описательная» [1, с. 63].*

«Орнамент философичнее других ветвей изобразительного искусства, ибо он облакает наглядностью некие мировые формулы бытия..., орнамент – глубочайшее проникновение в ритм и строй жизни» [2, с. 53].

Для попереднього усвідомлення глибинних і природних зв'язків між геометрією, мистецтвом і містобудуванням, очевидно, не достатньо уявлень про містобудування і його невід'ємну складову – регіональне планування як найвищий щабель розвитку архітектурного мистецтва, без якого система образотворчих пластичних мистецтв не була би ані завершеною, ані довершеною. Очевидно, також не досить переконливі, хоч і цікаві ідеї щодо наочності цих галузей знань і мистецтв, які містяться в епіграфі до статті. Можливо, до обґрунтованості існування вищезгаданих багатоманітних зв'язків слід додати одне з положень середньовічної естетики, де Фома Аквінський започаткував уявлення про те, що «... в інстинктах людини закладена позитивна реакція на правильні геометричні форми як в оточуючій природі, так і в рукотворних об'єктах...» [1, с. 96], і які в майбутньому знайшли підтвердження у сучасній естетиці, фізіології, психології людини та інших галузях знання. Очевидно, до цього слід додати ще один найважливіший фактор – простір, про який видатний математик Г. Вейль писав, що нерозривний зв'язок між математикою, природничими науками і філософією особливо сильно проявляється саме у проблемі простору [3].

Саме до розгортання уявлень про багатовимірний простір і час був спрямований розвиток стародавньої та сучасної геометрії та її невід'ємних складових частин – стереометрії, тригонометрії, динамічної геометрії та ін. У результаті класична геометрія, увібравши в себе

деякі розділи вищої математики, успішно започаткувала аналітичну і диференціальну геометрію. На основі ідей про багатовимірність простору-часу на зміну Евклідовій геометрії прийшли геометрія М. Лобачевського і Б. Рімана, які цілком змінили уявлення про простір і час та їх перетворення. Тим самим ці уявлення стимулювали нові відкриття у природничих науках, насамперед у фізиці, обумовили виникнення нових напрямків і течій у пластичних мистецтвах – архітектурі, живописі і графіці, де постійно здійснювалися спроби нового формотворення, спроможного відтворити образи багатовимірності у нашому тривимірному світі чи в площині живописних і графічних зображень.

Вдале поєднання аналітичної і статистичної математики, понять багатовимірності простору і часу з наочністю геометричних побудов сприяло виникненню різноманітних розгалужень, подібних до теорії катастроф, теорії «складок», топологічної геометрії, при цьому останню іноді називають «неперервною» чи «гумовою» геометрією. Безумовно, ці напрямки стали відправним пунктом і джерелом для нових пошукових розвідок у пластичних мистецтвах, насамперед в архітектурі та містобудуванні, де знайшли підтримку ідеї «складчастого» простору (П. Ейзенман), форми дигітальної і так званої «бульбашкової архітектури» (Н. Грімшоу), ідеї параметричної архітектури (З. Хадід), концепції топологічної неперервності й анізотропності простору-часу регіональних систем (В. Ізард) та ін.

У пластичних мистецтвах, природничих, технічних і гуманітарних науках, власне у математиці, поступово набирає обертів фрактальна геометрія, яка, на думку її автора Б. Мандельброта, може бути віднесена як до «Музею математичних мистецтв», так і до «Музею науки» [4, с. 24]. Відзначаючи, «... що будь-яке геометричне представлення математичних концепцій є формою мистецтва» [4, с. 42], Б. Мандельброт вважає, що «... фрактальне «нове геометричне мистецтво» демонструє різочу спорідненість з картинами старих майстрів чи творіннями «красної» архітектури. Одна з очевидних причин полягає в тому, що і фрактали, і твори класичних візуальних жанрів мистецтва включають в себе багато масштабів довжини й елементи самоподібності» [4, с. 43]. Він впевнений у тому, що «... завдяки фрактальній геометрії ми дізнаємося про те, що деякі з найбільш сухих і холодних розділів математики ховають за зовнішньою суворістю цілий світ чистої пластичної краси, досі невідомої...» [4, с. 17] (рис. 1, А). І хоча Б. Мандельброт відносить до зони впливу фрактальної геометрії тільки класичну архітектуру, у сучасній теорії та практиці принципи мінімалізму й орнаментальності, фрагментарності і подрібненості, самоподібності і гнучкості все частіше знахо-

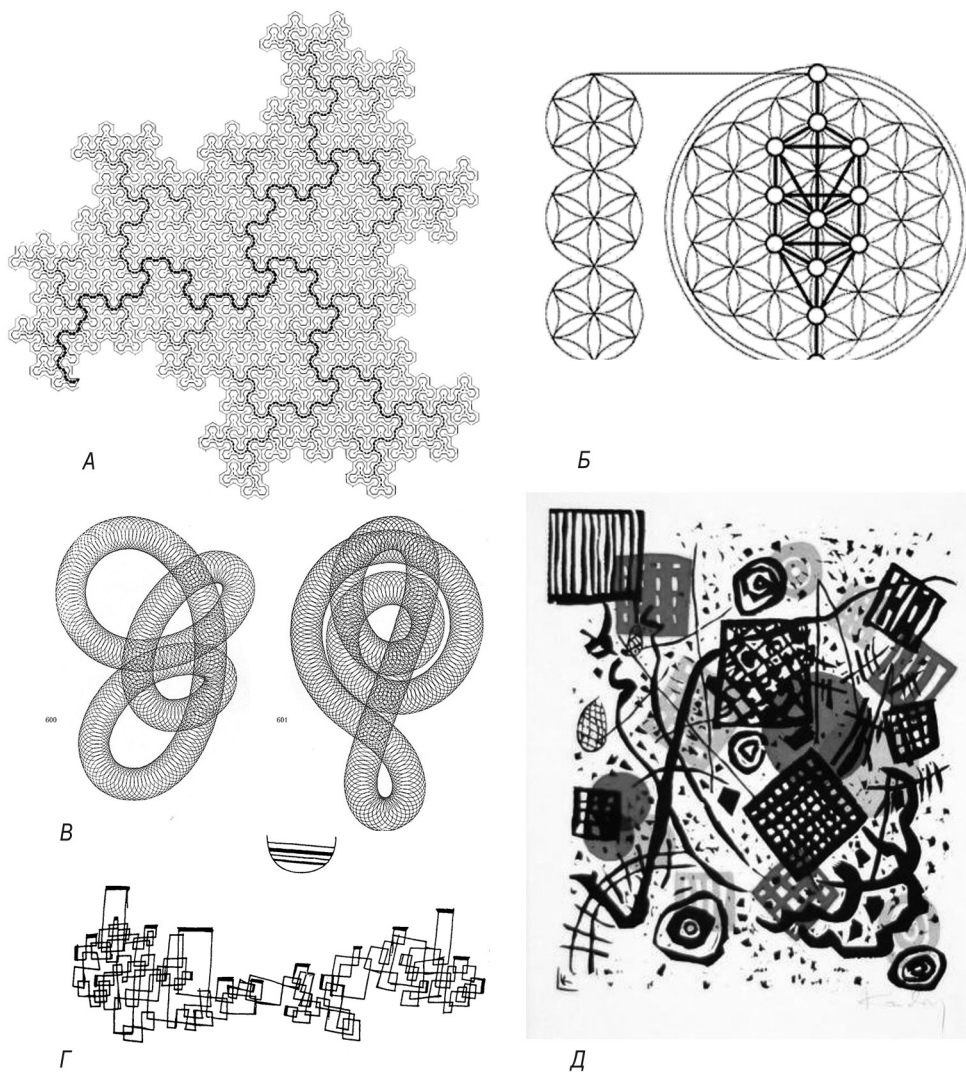


Рис. 1. Геометричні образи фракталів (А) і Квітки Життя (Б) у композиціях Я. Черніхова (В) і П. Клес (Г), у «Маленьких світах» В. Кандинського (Д)

дять впровадження у створення архітектурних і містобудівних концепцій. Очевидно, це пояснюється тим, що ці принципи за змістом близькі добре відомим архітектурно-містобудівним принципам ієрархічності, інваріантності і компактності структури, принципам і методам ірраціонального пропорціонування, подібним до «золотого перерізу», нарешті, загальним принципам наслідування природного формотворення.

І якщо фрактальна геометрія, на думку Б. Мандельброта, спроможна описати й наочно представити ті неосяжні світи, які будуть цікавими для тих, хто «... оспівує Природу, прагнучи до її наслідування» [4, с. 17],

то сакральна геометрія – стародавній і водночас новий напрямок у дослідженні багатовимірного простору – прагне до зведення «мостів» між матеріальним світом Природи і духовними світами Людини та божественних сутностей Всесвіту. Ці «мости» між тривимірним світом Природи і багатовимірними світами Всесвіту, як вважає один із провідників сакральної геометрії Друнвало Мельхиседек, можуть бути відображені на площині геометричним зображенням Квітки Життя. Відзначаючи, що «... все життя, не тільки тут, але й всюди, знало її як візерунок Творення – шлях всередину і назовні» [5, с. 12] і що «... Квітка Життя... це первинна мова Всесвіту, чиста форма і пропорція» [5, с. 67], Друнвало вважав, що всі складові цього космічного візерунка (насінина, дерево, плід) геометрично зв'язані між собою проекціями Платонових тіл, їх поворотами й обертаннями та пропорціями «золотого перерізу» з чоловічими і жіночими спіралями (рис. 1, Б). Пам'ятаючи про стародавність джерел сакральної геометрії і провідне значення їх неминущих світоглядно-філософських цінностей для сьогодення, а також незаперечні зв'язки між геометрією і мистецтвом, до цих глобально інтеграційних уявлень принагідно долучити ще й думку про те, що «... мистецтво орнаменту містить у неявному вигляді найбільш стародавню частину відомої нам вищої математики» [3, с. 126]. Все це у сукупності створює своєрідну мистецько-мозаїчну і науково-геометричну, містично і метафізично обґрунтовану канву для розгортання різноманітних орнаментальних композицій, у тому числі архітектурно-містобудівних і регіонально-розпланувальних.

Не є секретом, що мистецька і частково геометрична складова цих композицій спочатку відпрацьовувалась у багатьох видах і жанрах сучасного пластичного мистецтва – нарисному арістографічному мистецтві Я. Черніхова, абстрактних графічно-живописних композиціях П. Клеє, В. Кандинського, К. Малевича, Ель Лисицького та інших представників абстрактного живопису і графіки, в орнаментальній графіці В. Вазареллі й М. Ешера та ін. Безумовно, до цього ряду слід віднести графічні уявля сакральної і фрактальної геометрії, близькі до них нашаровані візерунки арабесок, деякі геометричні образи топології та картографії, мозаїчно-орнаментальні моделі «центрального місця» В. Кристаллера і А. Льоша, їх похідні у моделях В. Ізарда, К. Доксиадіса, Ж. Зейтуна та ін.

У цих та багатьох інших мистецьких і наукових розвідках цілеспрямовано здійснювався пошук наочної геометричної системи, спроможної виразити і відобразити світоустрійні уявлення про багатовимірний простір-час засобами абстрактного живопису, графіки і колажу. Якщо згадати визначення орнаменту як мистецтва знаків і символів, то, оче-

видно, йшлося про започаткування нової науково-мистецької, абстрактно-виражальної і геометрично зображальної, а в цілому – орнаментальної мови.

Про це йдеться в епіграфі статті, у думках багатьох науковців, митців і мистецтвознавців, серед яких найбільш поширені узагальнені уявлення про орнамент як про «... найбільш упорядковане і строго «математизоване» із всіх мистецтв» [6, с. 34]. При цьому орнаментальна симетрія і ритм стають надійною теоретико-методологічною «... основою нормативного підходу в творчості як особливої сітки, канви рекомендацій і обмежень, програмних умов, що звужують вибір варіантів, пошукових рішень» [6, с. 37]. До провідних ознак і досягнень орнаменталізму слід додати прозорість і нашарованість геометрично зв'язаних перетворень симетрій і ритмів в орнаментальних рядах і площинах, які, наочно віддзеркалюючи багатовимірність простору-часу, обумовлюють виникнення площинної і водночас багатоярусної, а загалом подвійної мозаїчної форми, де «... центри фігур, що їх складають, стають вершинами для інших фігур» [7, с. 106]. Іншими словами, різномірні мозаїки, що подібні до утворень сакральної і фрактальної геометрії, до арабесок, утворюють орнаментальну канву як проекцію щонайменше тривимірних багатогранників, де «... багатогранники перетворилися тільки у тривимірних представників певних багатовимірних супертіл – величних «політопів» [7, с. 119].

Усі ці ознаки і досягнення орнаментальної науки і мистецтва дозволяють їх сприймати не стільки як засоби прикрашання окремих побутових речей, архітектурних будівель і споруд, скільки як провідний структурний і формоутворюючий принцип упорядкування і своєрідного прикрашання багатовимірного космосу і його тривимірних геометричних проекцій у формуванні глобального штучного оточення людини, в тому числі регіонального рівня. Тут потрібна підсилююча зміст тавтологія, оскільки первинне поняття «космос» означає «прикрашений».

Цей очевидний і наочний принцип – і знову підсилююча тавтологія – з великою силою проявився у композиціях Я. Черніхова (рис. 1, *В*), які стали основою заснування нового напрямку – арістографії – нарисного орнаментального мистецтва, яке фактично на півстоліття випередило сучасну комп'ютерну графіку, увражі фрактальної геометрії та ін. Близькі за змістом ідеї пошуку нової орнаментальної мови багатовимірного простору-часу присутні у композиціях П. Клеє, присвячених неперервності міського простору (рис. 1, *Г*), в абстракціях «Маленьких світів» В. Кандинського (рис. 1, *Д*), у неперервних ритмо-симетричних і площинно-просторових, орнаментальних і мінімалістських, топологіч-

них і геометричних перетвореннях М. Ешера, який «... цілком розумно підійшов до вибору джерела натхнення – цим джерелом стали гіперболічні черепичні покриття.., які дуже близькі до форм, характерних для царства фракталів» [4, с. 43] (рис. 2, А).

Аналізуючи орнаменталізм як своєрідний «храм» на «мосту» між нашим тривимірним й іншими багатовимірними світами, слід звернути увагу, що «підлога», «стеля» і «стіни» цього «храму» вкриті неперіодичною неперервною мозаїкою, подібною до арабесок, що служила засновницьким принципом «... мусульманським архітекторам, за яким вони наносили на великі кахлі більш мілкі орнаменти, складаючи великомасштабні неперіодичні візерунки» [8, с. 262]. Досліджуючи ці візерунки, американський вчений Р. Пенроуз побудував нескінченну неперіодичну мозаїку фактично з 6 основних і 4 додаткових геометричних фігур. При цьому «... жодна кінцева частина такої мозаїки Пенроуза не показує, як повинна виглядати решта мозаїки. Із цього зрозуміло, що візерунок не є випадковим» [8, с. 262] (рис. 2, Б). Із цього також зрозуміло, що подібні досить складні, різномасштабні і неперіодичні орнаменти, які одночасно вміщують у себе періодичні мозаїки, якоюсь мірою фрактальні візерунки і візерунки сакральної геометрії, мають значну природну силу життя, яке, на думку видатного фізика сучасності Е. Шредінгера, набуває форму аперіодичного кристалу, геометричні проєкції якого очевидно і наочно відповідні аперіодичним і неперервним, в кінцевому рахунку, різномасштабним у ієрархічно підпорядкованим орнаментальним структурам.

Ці і подібні структури надихали багатьох архітекторів, містобудівників, економгеографів та інших фахівців при створенні неперервних та ієрархічно ранжованих, територіально-просторових і структурно-функціональних орнаментальних моделей. Серед них добре відомі моделі «центрального місця» В. Кристаллера і А. Льоша. Ці ідеалізовані ритмо-симетричні моделі у трансформованому вигляді поширилися в теорії та практиці регіонального планування завдяки науково-проектній діяльності В. Ізарда, К. Доксиадіса та ін. В. Ізард, розробляючи моделі і схеми регіонального розпланування (рис. 2, В), закликав «... покинути світ евклідового простору й увійти в світ ріманового простору, що пристосований до криволінійних координатних систем суспільств, які прискорюються одне відносно одного» [9, с. 205]. Аналогічні ідеї щодо багатовимірності й орнаментальної різномасштабної мозаїчності регіонального простору стимулювали розвиток екстичних досліджень і прогнозних пропозицій К. Доксиадіса [10] (рис. 2, Г), а також розробку урбосинергетичних моделей, де трансформації містобудівних систем

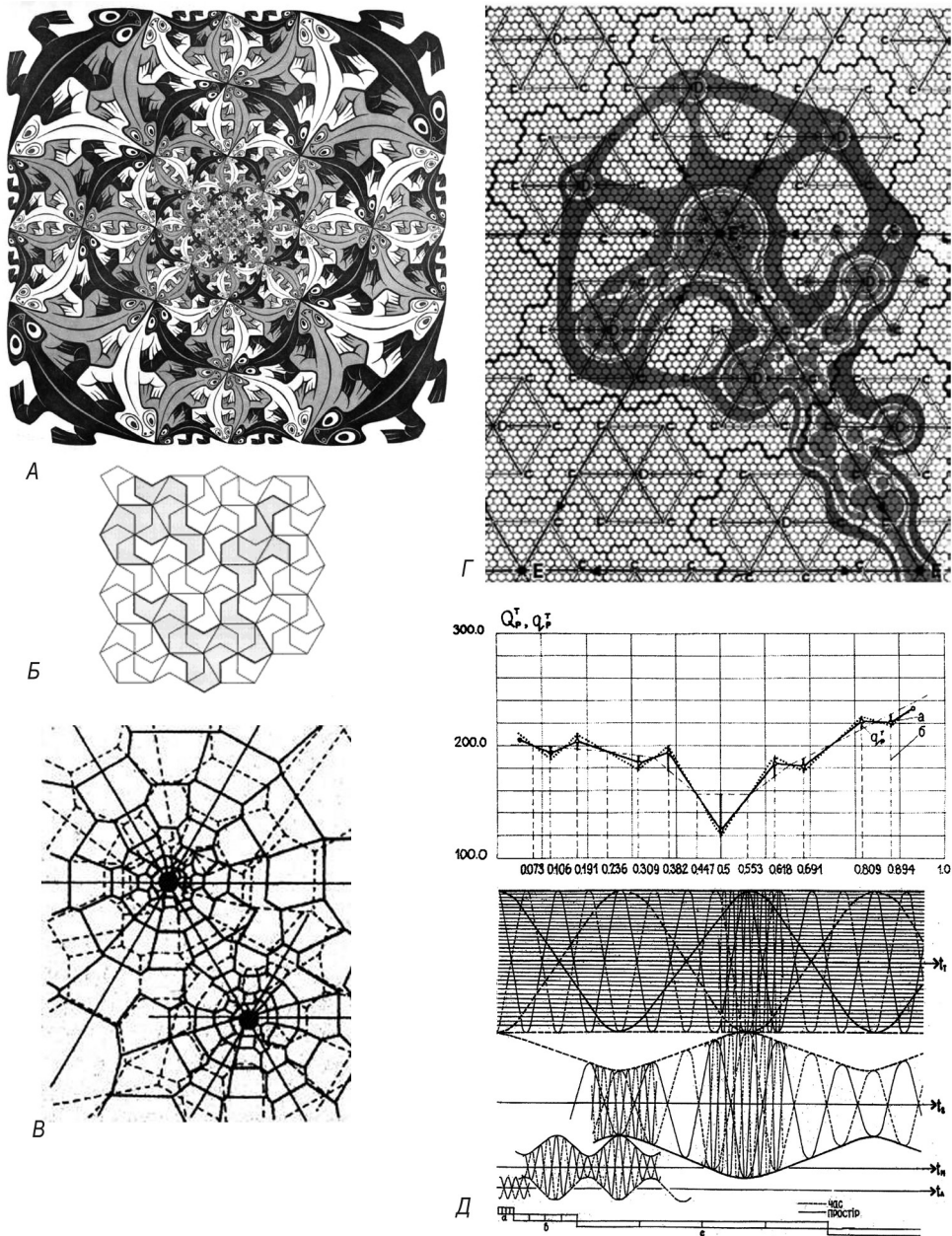


Рис. 2. Наочна геометризация багатовимірного простору-часу в регулярних та іррегулярних мозаїчно-орнаментальних моделях М. Ешера (А), Р. Пенроуза (Б), В. Ізарда (В), К. Доксиадіса (Г), графіках гармонічного розвитку містобудівних систем (Д)

досліджувалися за допомогою ієрархічних шестикутно-решітчастих і топологічних сигнальних графів [11].

Разом з тим, розробка схем і проектів районного планування, як надскладний науково-дослідницький і проектно-прогнозний процес, окрім територіально-просторових моделей і розпланувальних систем, тісно пов'язана з масивами математично-статистичної інформації, яка у багатьох випадках також представляється у геометричній і більш наочній формі різноманітних картограм, картодіаграм та ізохронограм, графіків, графів і діаграм. Поширення цих засобів, де вдало поєднані риси абстрактно-статистичного і геометрично-наочного підходів до обробки інформації, пояснюється тим, що, наприклад, «... графіки допомагають швидко уловлювати тенденції і бачити можливі взаємозв'язки. Вони дозволяють охопити побіжним поглядом значно більше інформації, ніж при звичайному вивченні списку математичних рівнянь» [8, с. 237]. Саме компактністю і наочною дохідливістю інформації можна пояснити використання ізохронограм і діаграм транспортної доступності, діаграм зон впливу різноманітних центрів, планувальних обмежень, факторів та ін. Той математично доведений факт, що тільки чотирма кольорами «... можна розмалювати будь-яку карту, що складається з 25 чи меншої кількості областей» [8, с. 268], дозволив геометрично обґрунтовано підійти до введення кольору в картографічні роботи районного планування.

Деякі думки, що «... вся реальність, у якій ми існуємо, засновується на синусоїдній хвилі» [5, с. 72] і що «... всі явища у Всесвіті... змінюються, як сума синуса і косинуса, якщо тільки трішки відхиляються від рівноваги і розмах їх коливань малий» [8, с. 218], заклали надійну основу для використання графіків синусоїдних хвиль при дослідженні й прогнозуванні динаміки різноманітних урбаністичних процесів, що відбуваються у містобудівних системах, у тому числі регіонального рівня. Урбосинергетичні дослідження продемонстрували, наприклад, гармонічні коливання провідного функціонально-просторового показника транспортно-пішохідної роботи міського населення в межах пропорційного ряду «золотого перерізу» [11] (рис. 2, Д). Це дозволило представити ідеальні умови розвитку містобудівних систем у багатовимірному просторі-часі урбосферної еволюції у вигляді довгих, середніх, коротких і ультракоротких хвиль гармонічних коливань їх провідних показників [11] (рис. 2, Е).

Проектно-прогнозна практика і пошукові розвідки в регіональному плануванні і розплануванні свідчать, що результати і досягнення геометричної науки і мистецтва іноді свідомо, а іноді несвідомо використовувались у різні часи в розробці концепцій багатовимірного простору



і часу та їх композиційного відображення, як правило, в розпланувальних системах регіонів і, в першу чергу, в розплануванні мегалополісів – столичних міст різних країн. Серед багатьох концепцій слід згадати пропозиції видатних майстрів сучасної архітектури і містобудування – Е. Саарінена, К. Доксиадіса, О. Німейєра, К. Танге, Ж. Канділіса щодо розпланування Гельсінського і Копенгагенського, Стокгольмського і Паризького, Токійського і Вашингтонського регіонів та ін.

У розплануваннях регіонального розвитку північних столиць й інших міст – Гельсінкі й Таллінна, Стокгольма й Копенгагена, які давно визнані класикою містобудівного мистецтва, спостерігається наявність символічно-образної і геометричної основи, яка спостерігається у мозаїчності структур історичних центрів і нових міст району, в моделях і діаграмах просторової організації регіонів, у фрактальній подрібненості, іррегулярності і самоподібності розпланувальних одиниць (рис. 3, *А*, *Б*). У розплануванні Токійського регіону до цього можна додати топологічні трансформації радіально-кільцевої структури історичного міста у хребтову деревоподібну і фрактальну за змістом лінійну мегаструктуру забудови Токійської затоки (рис. 3, *В*). Подібні елементи фрактальної самоподібності, топологічних перетворень, ритмо-симетричності і мозаїчності геометричних побудов старого і нового міста стають провідною ознакою наочного відображення багатовимірного простору і відповідного розпланування Паризького регіону (рис. 3, *Г*). Усі ознаки повного використання всього арсеналу засобів сучасної геометрії – топологічні, композиційні і ритмо-симетричні перетворення, фракталізація структури, її мозаїчна багаторівневість та ін. – спостерігаються у множині варіантів розвитку Вашингтонського регіону (рис. 3, *Д*).

Навіть така невелика кількість наведених вище прогнозно-проектних і пошукових пропозицій з множини існуючих дозволяє дійти висновку, що більш ніж вікова історія регіонального планування сьогодні потребує прискіпливого дослідження, перегляду і переоцінки цінностей, а в кінцевому рахунку, вивільнення й активізації внутрішніх потенціалів природного саморозвитку. Один із можливих і, на наш погляд, успішних напрямків цього розвитку лежить у площині розширення горизонтів і поглиблення перспектив освоєння й ефективного використання всієї царини досягнень сучасної геометрії, де сьогодні сходяться і розходяться, іноді пересікаючись чи паралельно існуючи, основні тенденції, напрямки і течії сучасного мистецтва, науки і практики, в тому числі архітектурної, містобудівної і регіональної.

Реалізація подібного цілісного підходу стає можливою навколо синтезу уявлень про багатовимірний простір-час, які співіснують сьогодні

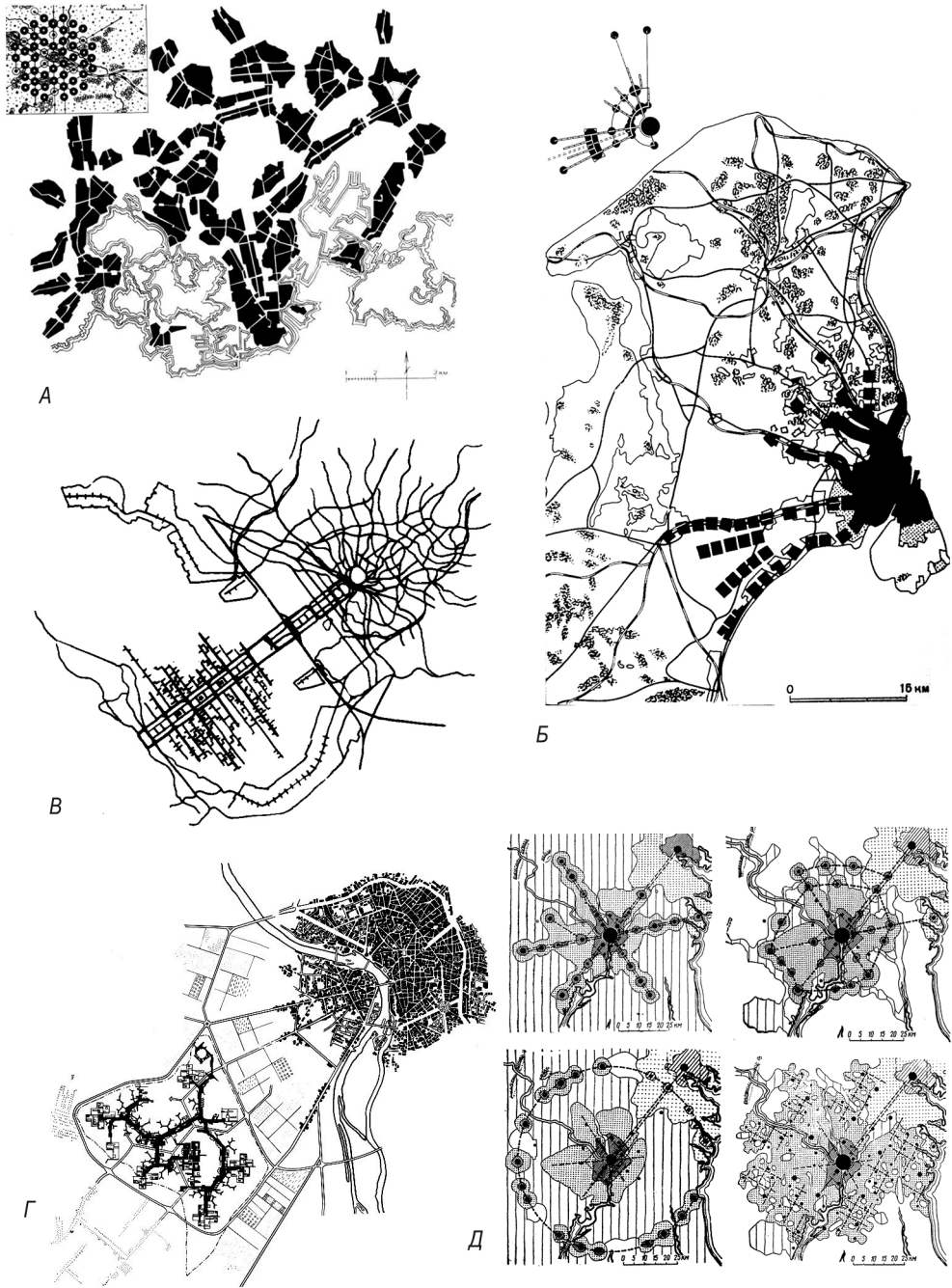


Рис. 3. Геометризація образів, символів і композицій розпланування Гельсінського і Копенгагенського (А, Б), Токійського (В), Паризького (Г) і Вашингтонського (Д) регіонів

в сакральній і фрактальній, аналітичній і динамічній геометріях, у топології та ін. Ще одна лінія реалізації пов'язана з підсиленням наочності і зображальності геометричних перетворень багатовимірних просторів у тривимірні і площинні зображення, графи, графіки і креслення архітектурно-містобудівних регіональних об'єктів і просторів. При цьому найважливішим стає введення в прогностно-проектну діяльність, хоча би на рівні професійного жаргону, понять, подібних до «простору-часу» і «пропорцій», «композиції» і «образу», «знаку» і «символу», «симетрично-ритмічних перетворень» і «мозаїчності», «візерунковості» й «орнаментальності» та ін., які побіжно використовуються в мистецтві і геометрії, теорії та практиці проектно-прогностної діяльності.

У регіональному плануванні і розплануванні мистецько-геометричний підхід потребує подальшого впровадження і вдосконалення спочатку при розробці і розмальовуванні різноманітних картограм і картодіаграм території регіону, її призначення, використання, резервування та ін. Потім настає черга застосування різноманітних ізохор й ізохрон, графів і графіків топологічних перетворень структурно-функціональних процесів, їх гармонізації і пропорціональних співвідношень та ін. На наступному етапі важливим засобом підвищення наочної зображальності у формуванні концепції регіонального розпланування може стати мистецтво колажування графів і ізохронограм, картограм і картодіаграм, інших топологічних перетворень у геометричний нарис майбутнього розпланування регіону. Нарешті, на найвищому рівні, який інтегрує в собі і підпорядковує попередні етапи, засобами Евклідової, неевклідової і фрактальної геометрії на площині у мережаній формі правильних чи топологічно викривлених іррегулярних мозаїк формуються образи регіонального розпланування.

До цих образів засобами сакральної геометрії може бути додано їх символічний зміст. При цьому сакралізація наочних образів і символів стає невід'ємною і завершальною частиною орнаменталізації як кінцевого процесу геометричного відтворення багатовимірного простору-часу і стадій його розбудови в багатоярусній, колажованій і різномасштабній системі регіонального розпланування. Принцип орнаменталізму, крім його системоутворюючої, науково-мистецької і теоретично-практичної сили, спроможний сьогодні повною мірою виконувати роль провідного чинника гуманізації штучного космосу людини, взяти на себе наукову і мистецьку функції обґрунтування і «прикрашення» цього геометризovanого космосу, який уже сьогодні охоплює значну територію планети

і потребує невідкладної уваги не стільки до «міцності» і «корисності», скільки до власної «довершеності» і «краси».

### Список літератури

1. *Тихоплав В.Ю., Тихоплав Т.С.* Кардинальный поворот. – СПб.: ИД «ВЕСЬ», 2004. – 320 с.
2. *Флоренский П.* Анализ пространственности и времени в художественно-изобразительных произведениях. – М.: Прогресс, 1993. – 324 с.
3. *Вейль Г.* Симметрия. – М.: Наука, 1968. – 192 с.
4. *Мандельброт Б.Б.* Фрактальная геометрия природы. – М.: Ин-т компл. исслед., 2002. – 656 с.
5. *Друнвало Мельхиседек.* Древняя тайна Цветка Жизни. – Т. 1. – М.: ООО Изд-во «София», 2007. – 304 с.
6. *Смолина Н.И.* Традиции симметрии в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
7. *Левитин К.Е.* Геометрическая рапсодия. – М.: Знание, 1976. – 144 с.
8. *Бэрроу Д.* История науки в знаменитых изображениях. – М.: Эксма, 2014. – 384 с.
9. *Изард В.* Анализ пространственных взаимосвязей. Некоторые идеи, связанные с общей теорией относительности // Новые идеи в географии: городские системы и информатика. – М.: Прогресс, 1976. – С. 204–233.
10. *Doxiadis C.* Ecistics: An Introduction to the science of Human Settlements. – London, 1968. – 527 p.
11. *Тимохін В.О.* Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування. – К.: КНУБА. – 629 с.