

# ПЕРСПЕКТИВЫ АНАЛИЗА «ПОРИСТОСТИ» ГОРОДСКОЙ ТКАНИ

УДК 711.1  
ББК 85.118

**И.А. Крашенинников**

*Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия*

## Аннотация

Приведено описание основных направлений исследования «пористости» городской ткани. Даны определения «пористости» для описания объемно-пространственных характеристик плотной застройки. Рассмотрено влияние «пористости» на проницаемость застройки и ее микроклимата. В статье рассмотрены различные критерии оценки интенсивности городской ткани. Представлен анализ различных подходов в характеристике интенсивности застройки. Автором перечислены основные тенденции изменения плотности застройки и роста городов. Рассмотрены современные методы оценки плотности и эффективности застройки.<sup>1</sup>

**Ключевые слова:** плотность застройки, плотность населения, интенсивность освоения территории, пористость городской ткани, микроклимат застройки, проницаемость городской ткани, пространственная обеспеченность

## RESEARCH DIRECTIONS TO STUDY URBAN TISSUE «POROSITY»

**I. Krashenninkov**

*Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia*

## Abstract

«Porosity» is a system of various emptiness, passes and spaces in urban fabric. These emptiness define a microclimate, permeability, the total area of open spaces, and so define the quality of urban fabric. The article characterizes the various criteria for evaluation of the intensity of the urban fabric. The article gives the comparison of population density and building density in Russia and abroad. The author shows the main trends of building density. The modern methods of density estimation and efficiency of development are considered. The definitions of «porosity» for describing three-dimensional characteristics of dense development are given. The article describes the influence of porosity on micro-climate, permeability, space consumption, the perception of space. The article also describes the main directions of «urban porosity» research.<sup>2</sup>

**Keywords:** building density, population density, estimation of intensity, urban porosity, micro-climate, permeability, space consumption, perception of space.

По данным на 2016 год в мире существует 36 урбанизированных территорий с населением более 10 миллионов человек [1]. Для предотвращения разрастания городских территорий и решения связанных с этим проблем необходимо увеличивать эффективность использования городских территорий, создавать компактный город. Проблемы рационального использования территории, ее интенсификации являлись

<sup>1</sup> **Для цитирования:** Крашенинников И.А. Перспективы анализа «пористости» городской ткани // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №3(40). – С. 215-226 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/16\\_krashenninkov/index.php](http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/16_krashenninkov/index.php)

<sup>2</sup> **For citation:** Krashenninkov I. Research Directions to Study Urban Tissue «Porosity». Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 3(40), pp. 215-226. Available at: [http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/3kvart17/16\\_krashenninkov/index.php](http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/3kvart17/16_krashenninkov/index.php)

предметом исследования и анализа отечественном градостроительстве на протяжении ряда десятилетий.

Обеспечение дальнейшего роста и развития крупнейших мегаполисов будет связано с поиском путей интенсификации использования территории. При этом важной задачей является обеспечение условий комфортной жизни в городе: сохранения зеленых территорий, общественных пространств, соблюдения норм шума, инсоляции и проветривания. В этом контексте открытые пространства в структуре существующей застройки становятся объектами особого внимания, поскольку представляют собой потенциальный ресурс развития.

В структуре уплотняемой застройки, возникают пороги уплотнения, поскольку пустоты в городской ткани представляет важный экологический ресурс [2]. «Пористость» – это система различных пустот, проходов и пространств в структуре городской ткани. Эти пустоты определяют микроклимат, проницаемость, обеспеченность открытыми пространствами территории, а значит, определяют качество городской ткани. Экологические пределы уплотнения застройки имеют физические показатели и нормативы, которые запрещают превращать дворы в темные колодцы, а улицы – в каньоны.

### **Тенденции современного градостроительства**

Важно упомянуть два явления, которые сейчас происходят в градостроительстве и подтверждают необходимость заниматься вопросами плотности и пористости. Во-первых, нужно зафиксировать значительный рост потребления пространства в городах с обеспеченным населением. Так, например, в XX веке урбанизированная территория Амстердама выросла с 560 до 11 500 га (в 20 раз), в то время как населения города выросло с 317 до 727 тыс. человек (в 2.3 раза). Эти два показателя вместе говорят о снижении общей плотности населения примерно в 9 раз. В Нидерландах количество используемых для городской застройки территорий за XX век выросло в 32 раза.

В XX веке площадь Москвы выросла с 7100 га до 107 000 га (в 15 раз), население выросло с 1 175 000 до 9 930 000 человек (в 8,5 раз). То есть плотность населения Москвы снизилась за этот век в 1.8 раз. После присоединения территорий Новой Москвы в 2011 году площадь города выросла в 2,4 раза до 256 100 га. Население Москвы в 2017 году вместе с присоединёнными территориями составляет 12 377 200 человек. То есть плотность населения Москвы снизилась с 1900 по 2017 год в 3,5 раза. Это означает, что рост территории городов во многом обусловлен не только ростом их населения, но и растущими потребностями самого населения в пространстве.

Население все больше использует общественные и природные пространства. Причем, чем более богатым является общество, тем больше потребление пространства квартир на одного человека. Последствия такого роста вызывают:

- увеличение дальности транспортировки людей и грузов, что приводит к повышению затрат, загрязнению окружающей среды;
- дополнительную нагрузку на общественный транспорт;
- меньшую доступность общественных услуг и функций;
- сокращение незастроенных территорий;
- дополнительные энергетические затраты.

Во-вторых, важные изменения в управлении городским развитием приводят к тому, что плотность опять играет важную роль. С 1900 по 1970 годы были пройдены несколько этапов градостроительных регламентаций. Сейчас ситуация приближается к тому, что новое строительство проходит через этап переговоров между всем заинтересованными участниками проекта. Но начиная с 1970-х годов традиционный процесс планирования, когда проект опирался сначала на национальный, региональный, а потом на городской

план при создании архитектуры, был значительно пересмотрен. Архитектура больше не является продолжением планирования, а часто используется для решения сложных планировочных градостроительных задач. Необходимо развивать стратегии, которые сдерживали бы разрастание застроенных территорий города. «При этом эта компактность должна создавать не тюремную тесноту, а свободу» [3].

### **Плотность застройки**

На сегодняшний день основным оценочным показателем городской застройки являются показатели плотности. А.Б. Ривкин и И.Я. Конторович в книге «Рациональное использование территории городов» [5] называют интегрированное понятие «плотность» жилищного фонда или населения основным укрупненным критерием интенсивности использования территории и качества городской среды. Они выделили плотность жилой территории («нетто») и плотность территории всего микрорайона, жилого района, селитебной территории, города в целом («брутто»).

#### *Плотность населения участка жилой застройки*

Плотность населения жилой застройки – это отношение населения к площади участка жилой застройки. Этот показатель делится на площадь «нетто» и площадь «брутто» жилой застройки. В Российской Федерации это основной показатель плотности населения. В СП 42.13330.2011 задана максимальная плотность населения микрорайона при многоэтажной комплексной застройке – 450 чел/га при средней жилищной обеспеченности 20 м<sup>2</sup> на 1 человека [6].

Жилищная обеспеченность – это отношение площади жилой единицы к числу жильцов. Потребление электричества, необходимость в отоплении и кондиционировании, уровень пожарной безопасности вычисляются на основе жилищной обеспеченности. Также существует показатель минимальной обеспеченности пространством на одного человека, необходимый для поддержания здоровья в жилом пространстве. В МГСН 1.01-99 [4] установлена норма жилищной обеспеченности 20 м<sup>2</sup> на 1 человека.

*Удельная обеспеченность населения открытыми пространствами* – это отношение площади открытых пространств к количеству населения на заданном участке. К открытым пространствам на уровне земли могут быть добавлены эксплуатируемые кровли, а также пространства атриумов зданий. В МГСН 1.01-99 приведена таблица расчетных параметров участков жилой и смешанной жилой застройки. В ней нормируется коэффициент удельной обеспеченности населения территорией участка в зависимости от плотности застройки.

*Коэффициент плотности застройки (Коэффициент использования территории)* – это отношение площади всех этажей застройки к площади участка [6]. Под площадью всех этажей имеется в виду площадь внутри периметра наружных стен, включая толщину внутренних и наружных стен здания, лестницы, лифтовые шахты, инженерные коммуникации и т.д. Площадь участка определяется по документам, разрешающим его застройку. Так как обе эти величины определены достаточно четко, коэффициент плотности застройки является одним из наиболее достоверных показателей интенсивности использования территории.

В градостроительной деятельности коэффициент плотности застройки широко используется как стандартный индикатор для регулирования использования территорий и контроля строительства. При создании генпланов городов для регулирования строительства определяются коэффициенты плотности застройки для разных территорий. Это позволяет соблюдать баланс в застройке городов. При проектировании зданий коэффициент плотности застройки используется для определения объема (этажности, общей площади) будущего здания и определения его финансовой модели.

*Коэффициент застройки (Коэффициент застроенности территории)* – это отношение площади, занятой под зданиями и сооружениями, к площади участка [6]. Этот коэффициент показывает пропорцию застройки на уровне земли. Он также задается Генпланом города для разных участков с целью предотвращения переуплотнения и сохранения места для зеленых насаждений и ландшафтных решений.

*Высотность застройки* – максимально допустимая и средняя этажность застройки.

*Плотность улично-дорожной сети* – это отношение длины определенного типа дорог к площади расчетного участка.

Ривкин А.Б. и Конторович И.Я. называют ключевыми характеристиками интенсивности использования территории «коэффициент плотности застройки нетто» и «плотность застройки нетто» жилой территории микрорайона. Показатели «плотности брутто» являются комплексными исходными и контрольно-оценочными показателями, отражающими сущность всего комплекса социально-экономических и эстетических градостроительных факторов. «Если конечные показатели – «плотность застройки брутто» и «коэффициент плотности застройки брутто» – исходные для начала проектирования и оценочные для конечного периода, то плотность застройки «нетто» и коэффициент плотности застройки «нетто» – важнейшие понятия для теоретического исследования и расчетов. Именно показатели плотности «нетто» являются функцией от основных санитарно-гигиенических, природно-климатических и других градостроительных факторов» [5, с.16-17].

В книге «Пространство, плотность и городской объем» Мета Бергхаузер Понт и Пер Хаупт предлагают свой метод оценки городской ткани с позиции плотности [7]. Их система Spacematrix позволяет из заданных значений плотности получить объемно-пространственные решения застройки и определить вместимость и характеристики окружающего свободного пространства, такие как инсоляция, проветриваемость, шумозащита, приватность и проницаемость пространства и возможные функции свободного пространства и застройки. В исследовании Spacematrix предлагается совместное использование как минимум трех характеристик плотности для каждого объекта: коэффициент использования территории, коэффициент компактности застройки и плотность дорожной сети.

Уйтенхак Р. предлагает дополнительно использовать для оценки качества застройки индекс фасада – отношение поверхности фасада к общей площади здания по внутреннему контуру наружных стен. В этом показателе экономические интересы не совпадают с требованиями к пространственному качеству здания. Чем больше площадь фасада, тем лучше естественное освещение, тем более эффектный вид имеет здание и тем насыщеннее впечатление от пространства [8].

Непомнящий С. предлагает реурбанизировать сам мегаполис, сокращая территории застройки и многократно увеличивая плотность населения за счет создания городов-гелиокластеров. Такие сверхплотные образования позволяют повысить обеспеченность жителей жилой площадью, зелеными насаждениями, всеми объектами обслуживания и сократить территорию вторжения в окружающую среду [9]. В статье «10 мифов и заблуждений, приведших к решению о расширении Москвы» С. Непомнящий доказывает, что плотность застройки не может рассматриваться как критерий комфорта. Условия жизни могут быть или совершенно невыносимыми, или абсолютно идеальными и при низкой, и при высокой плотности застройки [10].

### **«Пористость» городской ткани**

Моисеев Ю.М. в статье «Пористость городской ткани: новые задачи градостроительного анализа» [2] предлагает использовать показатель пористости для оценки качества высокоплотной застройки. Pore (от греч. *πόρος*) означает небольшое отверстие.

Пористость или «состояние пористости» в медицине и биологии означает наличие небольших отверстий. В биологии и органической химии пористость определяется как признак органического тела, означающий наличие большого количества небольших отверстий и проходов, которые позволяют чему-либо проникать сквозь это тело. Формы, размеры и распределение пор может быть произвольным. Их функциональность связана с циркуляцией и фильтрацией жидкостей и газов. В широком смысле понятие пористости включает сведения о морфологии пористого тела. Часто структурные характеристики (размер пор, распределение по размерам, объем пор, удельная поверхность) объединяют термином «текстура пористого тела». Различают корпускулярные структуры, образующиеся путем сращивания отдельных частиц разной формы и размера, и губчатые структуры, образованные сплошной сеткой твердой фазы, в которой поры представляют собой систему пустот и каналов [11]. Понятие пористость широко используется при характеристике строительных материалов. Пористость – доля объема пор в общем объеме пористого тела.

Понятие «пористость» может быть перенесено в городской контекст. «Пористость городской ткани» – это характеристика, определяющая качество и количество различных пустот, проходов и пространств в структуре застройки. Пористость, как и плотность, может быть выражена несколькими показателями:

- структура пористости определяется геометрическими объемными характеристиками пустот между зданиями и их соответствием нормам инсоляции, проветривания и шумозащиты. Здесь рассматриваются степень открытости и закрытости пространств, их размеры и соотношение с размером окружающей застройки;
- проницаемость определяется отношением длины транспортных и пешеходных связей на единицу площади участка. Учитываются только открытые поры, замкнутые пространства (закрытые поры) не влияют на проницаемость;
- обеспеченность открытыми пространствами определяется отношением открытых площадей участка и эксплуатируемых крыш к общей площади застройки;
- коэффициент пустот – это отношение открытых площадей участка и эксплуатируемых крыш к площади участка.

Пористость городской ткани является объемно-пространственной характеристикой и определяет микроклимат (инсоляция, тепловой режим, проветриваемость), проницаемость (пешеходная доступность, наполнение пространства связями, свободное перемещение в разных направлениях), обеспеченность открытыми и закрытыми общественными пространствами, восприятие пространства (объемное решение зданий, степень открытости пространства), а также является важным экологическим показателем (проникновение шума внутрь застройки, условия рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, характеристики поверхностного стока и увлажнения). Ниже приведено описание основных направлений исследования «пористости» городской ткани.

### **Влияние «пористости» на микроклимат и природные характеристики городского пространства**

Современный город изменяет естественную природную окружающую среду. Важнейшими характеристиками городской ткани являются проветриваемость, освещенность, инсолированность и защищенность от шума. Исследования, проведенные на архитектурном факультете университета в Гонконге, показали, что пористая городская ткань может поддерживать необходимую для проветривания скорость ветра. Расчеты позволяют отрегулировать и предсказать ветровые потоки и решить проблемы проветриваемости за счет компоновочных и объемно-планировочных решений застройки [12]. В России ключевой характеристикой, определяющей разрывы между зданиями, является инсоляция. Пористая структура застройки позволяет солнечным лучам освещать нужные участки зданий и территорий за счет продуманного расположения разрывов между корпусами и переменной этажности зданий. Дополнительные зеленые пространства служат буферной зоной, защищающей жилую застройку от шума и

загрязнения городских магистралей. Из этого можно сделать вывод, что увеличение пористости городской ткани оказывает благоприятное воздействие на экологические качества окружающей среды в городе.

### **Влияние «пористости» на проницаемость городской ткани**

Проницаемость городской ткани оценивается тем, насколько удобно добраться из точки «А» в точку «Б». Удачный пример проницаемой городской ткани приводит Стивен Холл: «небольшие расстояния между точками притяжения, а также разнообразие маршрутов доступных для прохода на улице Бак в Париже создают пористую проницаемую городскую ткань» [13, с.22]. Пешеход может поменять направление движения, путь пешехода не заблокирован длинными фронтами домов без входа и выхода. Эта свобода пешего перемещения, которую Джейн Джейкобс описывала как идеальную схему функционирования города, основанная на примере Гринвич Вилладж на Манхэттене, может быть применена в XXI веке разными способами. Для крупных градостроительных проектов, состоящих из групп зданий, пористость становится важнейшим показателем городской уличной жизни. Если городская ткань поделена на крупные кварталы, особенно важны внутриквартальные связи.

При проектировании высотных градостроительных комплексов архитекторы решают также задачи оптимизации вертикальных и горизонтальных перемещений людей. Скоростные лифты сочетаются с переходами между зданиями на разных уровнях. Это сокращает путь из одного здания в другое и увеличивает комфорт перемещений внутри градостроительных комплексов.

### **«Пористость», как характеристика определяющая площадь открытых пространств**

Форма, размер и расположение пространств между зданиями в городе определяет их функцию. Пористость застройки позволяет решить задачу обеспечения территории пространствами для отдыха, спорта, встреч людей, общественных занятий и социальных взаимодействий. Для увеличения количества открытых пространств создаются эксплуатируемые крыши, террасы. Примером такой застройки может служить комплекс The Interlace, спроектированный бюро «OMA» в Сингапуре, где площадь открытых пространств и эксплуатируемых крыш составляет 112% площади участка. При этом коэффициент плотности застройки комплекса составляет 2.2 (рис. 1).

Использование «пористой» концепции подразумевает создание структуры пространств разного размера, а не одного большого пространства, что позволяет заполнить эти пространства разными функциями, не смешивая различные сценарии поведения в одном месте. При высокой плотности и этажности застройки общественные пространства становятся многоуровневыми, образуя двух- и трехуровневые улицы и площади.





Рис. 1. комплекс The Interlace, архитектурное бюро «OMA» , Сингапур 2013 г.

### **«Пористость» как характеристика объемно пространственной архитектурной композиции**

В книге «Структурные закономерности архитектурного формообразования» М.В. Шубенков пишет: «Строительная деятельность людей связана с постоянным созданием разного рода оболочек. Формируя элементы окружающего нас материального мира, мы тем самым постоянно вносим нечто новое в организацию его пространственной, «пустотной» структуры – именно ту его составляющую, которая играет важнейшую роль в обеспечении самых разнообразных процессов человеческой жизнедеятельности. Структурно-пространственные свойства архитектурных объектов охватывают наш повседневный опыт в куда большей степени, чем визуальное воздействие архитектуры» [14, с.55].

Архитектурные решения многих современных градостроительных комплексов можно описать с помощью характеристики их «пористости». Принцип «пористости» позволяет увеличить связанность и взаимодействие между внутренними пространствами здания и внешними пространствами комплекса, создать дополнительные открытые пространства, улучшает микроклимат пространства за счет оптимальных показателей проветриваемости и инсоляции.

Примером «пористого» квартала может служить реализованный проект Стивена Холла Linked Hybrid в Пекине. Квартал состоит из 9 башен переменной этажности с эксплуатируемыми крышами, соединенных между собой переходами на уровне 12-18 этажа (рис. 2). Коэффициент плотности застройки квартала составляет 3.6. При этом площадь открытых пространств и эксплуатируемых крыш составляет 107% площади участка.



Рис. 2. Квартал Linked Hybrid, арх. Стивен Холл, Пекин, Китай 2009 г. (фото автора)

В Массачусетском Технологическом Университете Д. Котсопулос в результате исследования архитектуры Стивена Холла выделил четыре приема создания пористого объема здания (рис. 3) [15].

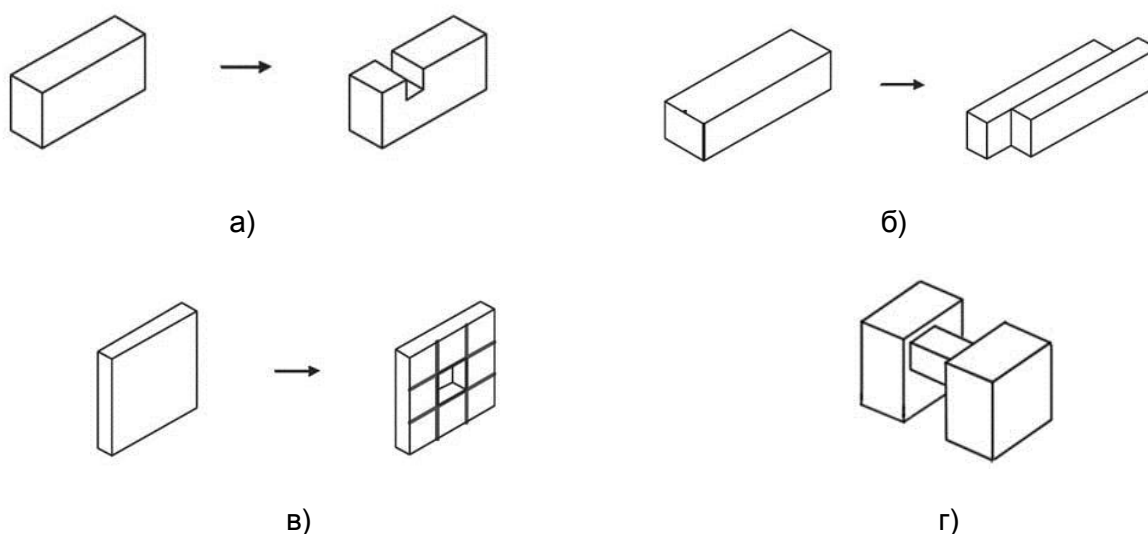


Рис. 3. Приемы создания пористого объема здания: а) крупномасштабные пустоты в цельном объеме здания; б) крупномасштабные выступы из цельного объема здания; в) крупномасштабная перфорация частей фасада; г) соединительные элементы (переходы) между зданиями

Такие архитектурные приемы позволяют гармонично вписывать новые градостроительные комплексы в существующую городскую ткань. Открытые общественные пространства и функции привлекают в комплекс людей, живущих на прилегающих к комплексу территориях. Формы зданий позволяют свету и свежему воздуху наполнять все пространства комплекса, улучшая микроклимат. Проходы на нижнем уровне зданий делают пространства проницаемым, создавая возможности для свободного перемещения людей. Сложная объемно-пространственная композиция и



использование эксплуатируемых кровель увеличивает пространственную обеспеченность.

### **«Пористость» городской ткани как социальный феномен**

Первым «пористость» как понятие для описания городской среды использовал немецкий философ Вальтер Беньямин. «Пористость это неистощимый закон жизни города, который проявляется повсюду». Вместо создания твердых, независимых материальных форм, принцип пористости предполагает создание структуры пространств. В концепции «городской пористости» Беньямина городская жизнь происходит в пространствах, соединенных между собой (порах) и состоит из отдельных историй и событий, связанных этой системой городских пространств [16]. Транзитивность/пористость создают движение в городе, позволяют ему постоянно изменять и формировать свой облик.

В современном городском контексте архитектура становится искусством создания проходов и связей, системы городских пространств. Философ Георг Зиммель описывал человека как «ограждающееся существо, для которого нет границ». Для него мост и дверь являлись артефактами, объясняющими явление одновременного разделения и соединения. Дверь заключает в себе разделение внутреннего и внешнего пространства и при этом соединяет эти пространства. Мост соединяет два берега реки, они разделены, но это уже два зависимых друг от друга берега. Пороги или «пограничные пространства» также обладают этой двойственной сущностью. Они создают не только пространственную, но и социальную границу.

В современном городе отдельные участки застройки часто окружают заборами, устанавливают шлагбаумы, пропускные пункты, которые выделяют зоны, создают отдельные анклав. Общественные пространства внутри этих комплексов принадлежат только его жильцам, недоступны для других горожан.

Современные архитекторы и урбанисты продолжают решать ряд вопросов, связанных с городской «пористостью». Интересные результаты дал международный конкурс «Европан» [17]. Во многих современных проектах, здания, продолжая играть свою роль в разграничении традиционных публичных пространств (улицы, площади, и т.д.), становятся проницаемыми для велосипедистов и пешеходов. Общественные пространства и функции в новых кварталах влияют и на прилегающую территорию. Такой принцип мембраны – проницаемой границы – применим для любого масштаба: отдельный дом, градостроительный комплекс, район, город.

Ричард Саннет в своей статье в каталоге Венецианского Архитектурного Биеннале 2006 года говорит о различии между преградами и границами. Он рассматривает границы как явление, которое позволяет фильтровать потоки и способствует взаимодействию между частями современного города. Преграды с другой стороны – это не пропускающие замкнутые городские образования, которые отделяют целые зоны внутри города. Концепция «Пористости» подразумевает интеграцию новых градостроительных комплексов в существующую городскую ткань, создает условия для совместного использования инфраструктуры, такой как транспорт, парки, общественные здания и пространства.

### **Заключение**

Высокий темп роста городского населения и увеличение потребления территории на человека в XX веке привели к недостатку земли в городе. Повышение плотности стало стратегическим направлением развития крупных городов по всему миру. Интенсификация использования территории имеет определенные пределы, которые можно определить с помощью сочетания показателей «пористости» и «проницаемости» застройки, плотности застройки, этажности.

Пороги интенсификации застройки при увеличении плотности позволяют определить морфологию проектируемой городской ткани. «Пористость» позволяет оценить структуру объемов и пустот городской ткани. Сейчас важно рассматривать качественные и количественные показатели плотности, совместно оценивая характеристики получаемого пространства жилой территории. Правильно установленное соотношение между застроенным и пустым пространством имеет для города решающее значение. При этом открытые пространства должны быть связаны и создавать «пористую» структуру городской ткани. Разные принципы распределения плотности и пустоты на разных масштабных уровнях накладываются друг на друга, и, в конечном счете, формируется городская ткань.

Главными качествами пористой городской ткани являются проницаемость и связанность пространств, обеспеченность необходимыми территориями и функциями, благоприятный микроклимат. Использование сразу нескольких показателей плотности и пористости для рассматриваемого объекта позволяют получить достоверные данные для определения курса дальнейшего развития территории.

### Источники иллюстраций

Рис. 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.archdaily.com/627887/the-interlace-oma-2/55498756e58ece423b00001c-the-interlace-oma-2-photo>

### Литература

1. demographia.com[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demographia.com/db-worldua-index.htm>
2. Моисеев Ю.М. Пористость городской ткани: новые задачи градостроительного анализа // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ. Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. – М.: МАРХИ, 2015. – С. 292-293.
3. Uytengaak R. Город, полный пространства // Проект international. – 2004. – № 37. – С. 172-184.
4. МГСН 1.01. – 99. Нормы и правила проектирования планировки и застройки Москвы. Правительство Москвы. Комитет по архитектуре и градостроительству г. Москвы. Взамен МГСН 1.01-98 Сводная редакция.
5. Конторович И.Я. Рациональное использование территории городов / И.Я. Конторович, А.Б. Ривкин. – М.: Стройиздат, 1986. – 171 с.
6. Свод правил СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89.
7. Per Haupt, Meta Berghauer Pont. Space, Density and Urban Form. Thesis. Urbanism. – Delft: Delft University of Technology, 2009. – 306 с.
8. Uytengaak R. Cities Full of Space: Qualities of Density. – Rotterdam: 010 Publishers, 2008. – 120 с.
9. Непомнящий С.В. Развитие москвы: асфиксия тотальной субурбанизации или экологическая реурбанизация? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.uar.ru/architecture/articles/1215/>

10. Непомнящий С.В. 10 мифов и заблуждений приведших к решению о расширении Москвы (взгляд на мегаполис с нефтяной вышки) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biodiversity.ru/programs/moscow/gelio/>
11. Зефилов Н.С., Кулов Н.Н. Химическая энциклопедия Том 4 / Н.С. Зефилов, Н.Н. Кулов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1995. – 641 с.
12. Ng E. (ed). *Designing High Density Cities – For Social and Environmental Sustainability*. – London: Earthscan Publications Ltd, 2009. – 342 с.
13. Holl S. *Urbanisms: Working with Doubt*. – New York: Princeton Architectural Press, 2009. – 287 с.
14. Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. Учеб. Пособие. – М.: Архитектура-С, 2006. – 320 с.
15. Kotsopoulos S.D. *Constructing Design Concepts: A computational approach to the synthesis of architectural form*, PhD Thesis. Massachusetts Institute of Technology, 2005. – 560 с.
16. Benjamin W. *The Arcades Project* / Trans. by H. Eiland and K. McLaughlin. Cambridge; – London: The Belknap Press of Harvard University Press, 1999. – 1090 с.
17. Stratis S. *Welcome Back In My Back Yard: an urban porosity interrogation // Ideas Changing, European Implementations, European Europe*, 2012. – С. 45-53.

## Reference

1. Demographia.com. Available at: <http://www.demographia.com/db-worldua-index.htm>
2. Moiseev I. *Poristost' gorodskoj tkani: novye zadachi gradostroitel'nogo analiza* [Urban Tissue Porosity (MARCHI scientific conference abstracts)]. Moscow, 2015, pp. 292-293.
3. Uytengaak R. *Gorod, polnyj prostranstva* [City Full of Space. Magazine Project international]. 2004, no. 37, pp. 172-184.
4. *MGSN 1.01. – 99. Normy i pravila proektirovaniya planirovki i za-strojki Moskvy. Pravitel'stvo Moskvy. Komitet po arhitekture i grado-stroitel'stvu g. Moskvy. Vzamen MGSN 1.01-98 Svodnaya redakciya* [Moscow urban development standards].
5. Kontorovich I.YA., Rivkin A.B. *Racional'noe ispol'zovanie territorii gorodov* [Rational use of urban territory]. Moscow, 1986, 171 p.
6. *Svod pravil SP 42.13330.2011 Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih poselenij Aktualizirovannaya redakciya SNIIP 2.07.01-89* [Regulations. Urban development. Urban and rural planning and development].
7. Per Haupt, Meta Berghauer Pont. *Space, Density and Urban Form*. Thesis. Urbanism. Delft, Delft University of Technology, 2009, 306p.
8. Uytengaak R. *Cities Full of Space: Qualities of Density*. Rotterdam, 010 Publishers, 2008, 120 p.
9. Nepomnyashchij S.V. *Razvitie moskvy: asfiksiya total'noj suburbanizacii ili ehkologicheskaya reurbanizicija?* [The development of Moscow: the asphyxiation of total

suburbanization or ecological re-urbanization?]. Available at:  
<http://old.uar.ru/architecture/articles/1215/>

10. Nepomnyashchij S.V. *10 mifov i zabluzhdenij privedshih k resheniyu o rasshirenii Moskvy (vzglyad na megapolis s neftyanoj vyshki)* [10 myths and errors led to the decision to expand Moscow (the view at the metropolis from the oil rig)]. Available at:  
<http://www.biodiversity.ru/programs/moscow/gelio/>
11. Zefirov N.S., Kulov N.N. Chemical encyclopedia book 4. Moscow, Big Russian encyclopedia, 1995, 641 p.
12. Ng E. (ed). *Designing High Density Cities – For Social and Environmental Sustainability*. London, Earthscan Publications Ltd, 2009, 342 p.
13. Holl S. *Urbanisms: Working with Doubt*. New York, Princeton Architectural Press, 2009, 287 p.
14. Shubenkov M.V. *Struktumye zakonomernosti arhitekturnogo formoobrazovaniya* [Structural patterns of architectural shaping]. Moscow, «Arhitektura-S», 2006, 320 p.
15. Kotsopoulos S.D. *Constructing Design Concepts: A computational approach to the synthesis of architectural form*, PhD Thesis. Massachusetts Institute of Technology, 2005, 560 p.
16. Benjamin W. *The Arcades Project* / Trans. by H. Eiland and K. McLaughlin. Cambridge, London, The Belknap Press of Harvard University Press, 1999, 1090 p.
17. Stratis S. *Welcome Back In My Back Yard: an urban porosity interrogation. Ideas Changing, European Implementations, European Europe*, 2012, pp. 45-53.

## ОБ АВТОРЕ

### **Крашенинников Иван Алексеевич**

Аспирант, кафедра «Градостроительство», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия  
e-mail: [dekrash@mail.ru](mailto:dekrash@mail.ru)

## ABOUT THE AUTHOR

### **Krasheninnikov Ivan**

Postgraduate Student, Chair «Urban Planning», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia  
e-mail: [dekrash@mail.ru](mailto:dekrash@mail.ru)