

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЕЖЕГОДНИК 1977

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ
СИСТЕМНОГО ПОДХОДА**

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД
В ИЗУЧЕНИИ НАУКИ**

**ПРОБЛЕМЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ
СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЕЖЕГОДНИК

1977



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1977

USSR ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE FOR THE HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

SYSTEMS RESEARCH

YEARBOOK

1977



PUBLISHING HOUSE «NAUKA»
MOSCOW 1977

Данный выпуск Ежегодника посвящен общим методологическим проблемам системного подхода, определению места системного подхода в структуре методологического знания, вопросам разработки формализованных системных концепций, системному подходу к науке и ее истории, формированию системных исследований в отдельных естественных и общественных дисциплинах: биологии, психологии, изучении культуры, градостроительстве.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**И. В. БЛАУБЕРГ, В. П. ЗИНЧЕНКО, В. Ж. КЕЛЛЕ,
В. А. ЛЕКТОРСКИЙ, А. А. МАЛИНОВСКИЙ, Д. А. ПОСПЕЛОВ,
В. Н. САДОВСКИЙ, А. Л. ТАХТАДЖЯН, А. И. УЕМОВ,**

К. М. ХАЙЛОВ, Э. Г. ЮДИН

С $\frac{10502-30300}{042(02)-77}$ БЗ—27—2—77

© Издательство «Наука», 1977 г.

ГОРОД КАК ОБЪЕКТ СИСТЕМНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

А. Э. ГУТНОВ

Данная статья представляет попытку изложить цели, методы и возможные результаты системного подхода к исследованию города; попытку, ориентированную на приложение к сфере градостроительства некоторых, уже получивших известную апробацию системных принципов. Системный подход при этом нами понимается как способ упорядочения теоретических представлений, естественно возникающих в процессе осмысления эмпирического материала в градостроении. Использование терминологии и исследовательского аппарата системного подхода оправдано для нас поэтому лишь в том случае, когда они позволяют выработать систему теоретических понятий, воспринимаемую градостроителем-практиком в соответствии с его опытом, и более надежную, удобную и простую по сравнению с предшествующей.

Современное состояние и предпосылки дальнейшего развития системных исследований в области градостроительства

Мысль о том, что город должен стать объектом системного исследования, не нова. Еще Л. фон Бергаланфи называл городское планирование, пороки урбанизации, перегруженность дорог транспортом в числе неотложных проблем, требующих применения системного подхода [5]. Органическая целостность города, высокая степень взаимосвязанности составляющих его элементов позволяет без колебания отнести город к разряду системных объектов [6], а обстановка, которая складывается в современном градостроительстве (кризис механистических «функционалистских» концепций, появление междисциплинарных исследований, растущая тяга к математизации), сродни существовавшей в других областях научного знания, когда выявились принципиальные трудности в изучении объектов класса «организованной сложности» традиционными методами и получил широкое развитие системный подход.

Среди работ «классического», традиционного для современной градостроительной науки направления можно выделить несколько исследований, которые исходят из представления о городе как о сложной динамической системе и содержат попытки сконструиро-

вать на этой основе обобщенные теоретические модели ([44], [22], [8]). В отечественной литературе по градостроительству следует отметить также содержательные работы экономистов [20], [28], в которых обоснована эффективность системного подхода к решению задач планирования и управления развитием систем группового расселения и районных планировочных систем.

В некоторых зарубежных работах 60-х годов ([43], [46] и др.) был выдвинут тезис о необходимости сознательно и целенаправленно учитывать отношение человека к окружающей среде и его требования к организации этой среды, в частности в аспекте адаптации ко все возрастающему темпу ее изменчивости во времени, свободы выбора индивидуального поведения и многофункционального использования городских пространств¹. Эти работы также связаны с развитием системного подхода и углубляют традиционное представление о городской среде как объекте исследования, включая в него человека с его реальными потребностями и психологическими особенностями². Объективная ценность работ этого направления будет возрастать по мере преодоления присущих им на нынешней стадии расплывчатости определений и налета эссеизма. Перспективы активно развивающегося исследования по семиотике города³.

Появление работ, направленных на более строгое обоснование системного подхода к градостроительной проблематике, связано с быстро развивающимся в последние годы в нашей стране и за рубежом опытом математического моделирования города. Среди этих исследований отметим попытки построить всеобъемлющую теоретическую модель города или даже искусственной среды в целом [18], [39], [22]. Однако сведение воедино большого числа неравноценных и в разной степени изученных факторов при отсутствии методики строгой количественной оценки еще не дает возможности перейти к их математическому моделированию.

Более продуктивными кажутся попытки, которые ориентированы на построение упрощенных и сравнительно легко формализуемых моделей города на основе выделения какой-либо одной или нескольких локальных сторон городской реальности. Таковы модели, изучающие динамическое развитие города в аспекте занятости городского населения [40], модели размещения [45],

¹ Этой проблематике посвящен также ряд работ советских исследователей [9], [3], [7].

² В этой связи обращают на себя внимание сходные по ориентации, но значительно более строгие по методике работы, получившие развитие в сфере географии города, в частности попытки оценочного подхода к городу и расселению [24]. Вообще ряд представлений современной теоретической географии не только может иметь практический смысл для практики градостроительства, но, по-видимому, и повлияет на общую направленность системных исследований в этой области [34], [12], [31], [26].

³ Подробнее об этом см. [23].

в которых исследуется планировочная структура города с позицией эффективности основных функциональных связей и оптимизации транспортно-коммуникационной сети. Подобные модели имеют определенное практическое значение [28]. Они позволяют накапливать необходимые знания для последующего развития системных исследований в области градостроительства и оперативно корректировать деятельность проектировщика. Объективные недостатки такого рода исследований — в том, что они отражают лишь отдельные, хотя и важные стороны современной городской реальности. С их помощью может быть получена лишь очень фрагментарная картина, мало углубляющая знание о городе как о целостном объекте.

Особое место занимают попытки теоретико-деятельностного подхода к изучению архитектурной и градостроительной проблематики. Часть работ этого направления сосредоточена на общетеоретических вопросах выработки категориального и исследовательского аппарата и, по нашему мнению, не приближается, а скорее удаляется от практических приложений к изучению конкретных градостроительных объектов (см., например, работы [42], [33], [10]). Другие работы, примыкающие к этому направлению, посвящены узко прикладным аспектам автоматизации проектирования, построения объективных критериев оценки проектировочной деятельности, разработки проектировочных систем «человек — машина» [9], [13].

Следует констатировать, что на современном этапе своего развития теоретико-деятельностный подход едва ли приближает нас к решению сформулированной выше задачи такого теоретического осмысления градостроительной проблематики, которое могло бы оказать непосредственное влияние на проектную практику.

Своей конструктивной направленностью выделяются теоретические работы [16], [21], [17], в которых к изучению архитектуры последовательно применяются основные методологические положения системного подхода, развитые в других областях знания. Авторы этих работ вполне правомерно связывают перспективы развития количественных методов в архитектурной науке с разработкой универсальной теоретической модели архитектурной системы, обращают особое внимание на целостность реального архитектурного объекта и обусловленную этим необходимость разработки единого «генерального» количественного критерия качества архитектурной системы, выдвигают принцип инвариантности структуры архитектурных объектов и ряд других важных методологических положений. В ряде работ эти же авторы пытаются перейти от общих методологических принципов к разработке конкретных методик. Однако при этом основное внимание уделяется собственно структурно-статистическому анализу архитектурных систем и сравнительно мало — изучению закономерностей их развития во времени.

В целом картина системных исследований в области градостроительства выглядит пока достаточно безотрадной на фоне тех достижений, которые связаны с применением системного подхода в других областях. Причины такого положения во многом объясняются спецификой города как объекта исследования. Город представляет из себя сложное единство, включающее природные факторы, материальные объекты, создаваемые человеком, и самих людей. Связи между составляющими город подсистемами весьма сложны, многосторонни и в процессе его активного развития непрерывно претерпевают изменения, часто непредвидимые на основе предшествующего опыта. Не случайно попытки строгого и полного описания такой сложной системы обнаруживают недостаточно глубокое знание множества ее составляющих, отсутствие исследовательских средств и математического аппарата, позволяющего выявить и формализовать отношения между ними. Обстоятельства побуждают многих отказываться от построения целостной картины города и сосредоточивать усилия на изучении отдельных, локальных сторон и аспектов городской действительности.

Существует, однако, и другой выход из положения. Не отказываясь от идеи построения целостной картины города, можно попытаться реализовать ее не на основе перебора всей совокупности факторов, а с помощью сильно упрощающих действительность, обобщающих моделей, адекватно отражающих лишь самые общие (но и самые главные) характеристики явления — принцип пространственной организации города и динамику его развития во времени. Для этого необходимо представить город как целостный и развивающийся пространственный объект, отвлекаясь от детального эмпирического анализа составляющих его подсистем. Он выступает в этом случае как совокупность определенных образом организованных пространственных элементов, причем отношения между ними рассматриваются безотносительно к тому, какие конкретные факторы социального, экономического, эстетического характера вызывают их к жизни и определяют их содержание. Эти связи интересуют исследователя прежде всего в плане их воздействия на динамическое «поведение» системы и ее развитие во времени и пространстве. Сущность нашего предложения заключается, таким образом, в установке на исследование структуры города, т. е. того, что можно назвать «общей архитектурной системы» [24]. Представив город, а точнее, объект градостроительного исследования как иерархию «вкладывающихся» друг в друга структур, можно далее исследовать специфику его пространственной организации на основе использования аналогий в структурном построении систем, имеющих различные размеры и физическую природу.

Пространственность — важнейшее свойство города (как и любой архитектурной и градостроительной системы) подобно тому, как территориальность — главный признак любой географической

системы. Пространственная организация градостроительного объекта тесным образом связана с социальной организацией общества, природными условиями, техническими возможностями и целым рядом других факторов. Без знания особенностей воздействия этих факторов и определяющих его конкретно-исторических закономерностей не могут быть сколько-нибудь основательными анализ и оценка, а тем более прогнозирование или управление развитием реальной градостроительной ситуации. Воздействие этих факторов и закономерностей обнаруживается именно в пространственной организации градостроительных объектов и может быть адекватно описано для градостроительных целей только с помощью системы специфических структурно-динамических и пространственных представлений. Обоснование таких представлений, не подменяя собой более локальные «отраслевые» исследования городской действительности, является важнейшей задачей общей теории градостроительства.

Иерархия градостроительных систем

Даже краткое обращение к истории ⁴ ясно показывает многозначность понятия о городе как объекте градостроительного проектирования, которое эволюционировало вместе с самим городом и включало в себя все большее многообразие значений: город как тип среды; город как образ жизни; город как форма освоения. Сегодня словом «город» обозначается сложный и неоднородный по своему составу конгломерат явлений, в котором, однако, можно выделить по меньшей мере три иерархически взаимосвязанных уровня. В общих чертах эти уровни соответствуют приведенным выше различным значениям термина «город» (тип среды, образ жизни, форма освоения) и трем исторически сложившимся областям практической и проектной деятельности по организации среды человека: в архитектуре, градостроительстве и районной планировке.

На основе этой эмпирически устанавливаемой каждым исследователем или проектировщиком иерархии может быть осуществлена (и осуществляется на деле) классификация всего множества архитектурно-градостроительных объектов — от отдельных сооружений до систем расселения. Однако для того чтобы перейти к выявлению интересующих нас структурно-динамических закономерностей, общих для различных иерархических уровней пространственной организации объектов градостроительного исследования ⁵, необходимо уточнить эту классификацию на основе системных представлений. С этой целью попытаемся определить на

⁴ О проблемах будущего города (см. [2], [4], [14], [15], [44], [38], [35], [25]).

⁵ Здесь и дальше слово «градостроительный» понимается нами в широком смысле.

каждом иерархическом уровне основной объект градостроительного исследования и описать его как систему, которая состоит из относительно неделимых элементов, объединенных системообразующими связями, и может быть охарактеризована определенными пространственно-временными параметрами.

Первый уровень. Городская среда формируется сооружениями, хотя сооружение, взятое в отдельности, вне связей с другими сооружениями, еще не определяет тип среды, ее состояние или изменение. В качестве основного объекта исследования на этом уровне следует рассматривать пространственно обособленный участок среды, т. е. систему сооружений и городских пространств, образующих единый градостроительный комплекс. Такой комплекс, формирующийся на основе стилового единства, общности ландшафтных характеристик или специфики функционального использования, всегда характеризуется пространственной целостностью и определенной степенью функциональной связанности. Любой достаточно большой участок города естественно распадается на отдельные градостроительные комплексы (например, район Сретенки или арбатских переулков в центре Москвы).

Элементы комплекса — микропространства-ячейки (изолированные пространства для жизнедеятельности одного или нескольких человек) и залы (места для скопления). Микропространства входят в состав сооружений или представляют из себя отдельные сооружения. Реальные пространственные связи, с помощью которых микропространства объединяются в градостроительные комплексы, образуют элементарную структуру городской среды. В ней легко различимы линейные (улицы) и узловые (площади) элементы. Градостроительный комплекс всегда может быть представлен как совокупность пространств, тяготеющих к определенной конфигурации улиц и площадей, формирующих их или заполняющих образованную ими структуру. При известных обстоятельствах — как частный случай — градостроительный комплекс может представлять из себя единое развитое сооружение, например универсальный или административно-управленческий центр. Структура такого комплекса реализуется в этом случае его внутренней коммуникационно-распределительной сетью (коридоры, лифты и т. п.).

Задача исследования города на уровне градостроительного комплекса сводится к тому, чтобы описать, как формируется из отдельных микропространств градостроительный комплекс, как он функционирует и развивается. При этом различные сооружения и пространства, их группы и сочетания могут рассматриваться как подсистемы, входящие в единую систему данного комплекса.

Масштаб пространственных размеров градостроительного комплекса определяется характером образующих его связей. Градостроительный комплекс представляет из себя «элементарную порцию» городской среды, которая потребляется человеком целиком и непрерывно, т. е. практически одновременно. Неумолимая

пешеходная связь определяет «обобщенную размерность» («диаметр») градостроительного комплекса примерно в 1 км.

Формирование и развитие градостроительного комплекса — процесс изменения количества и качества микропространства (снос, строительство или реконструкция зданий и т. п.) и изменения структуры (пробивка новой улицы, подземных переходов и т. п.). Порядок времени, характерного для уровня градостроительных комплексов, определяется, с одной стороны, временем акта строительства и реконструкции (1—10 лет) и, с другой — временем износа, старения системы в целом. С учетом обоих этих моментов временной интервал градостроительного комплекса составляет от одного до 100 лет.

Второй уровень. В качестве элементов здесь выступают отдельные градостроительные комплексы. Система в целом представляет из себя взаимосвязанное единство таких элементов, на уровне которого реализуется весь комплекс социальных потребностей населения. Критерием целостности системы такого типа является, следовательно, замкнутый цикл связей «труд — быт — отдых», и это позволяет условно охарактеризовать ее как городской организм⁶. Основные функциональные связи городского организма реализуются в пространстве возможностью непосредственного попадания из одного его пункта в другой с помощью транспортных средств. Соответственно, структура городского организма находит отражение в трассировке главных дорог и транспортных магистралей и размещении важнейших транспортно-коммуникационных узлов. Главной задачей исследования городского организма является описание того, каким образом взаимодействие множества градостроительных комплексов обеспечивает функционирование города как самодостаточной системы. В качестве относительно самостоятельных подсистем, входящих в городской организм, могут выступать отдельные городские единицы, т. е. взаимосвязанные группы комплексов, реализующие локальные функции — жилые, производственные, рекреационные зоны и их сочетания (система жилья, обслуживания и т. д.).

Масштаб пространственных размеров городского организма определяется величиной допустимых затрат времени на транспортные связи (1 час, но не более 1,5 часа). В перерасчете на расстояние это дает примерно до 100 км при соответствующих

⁶ Реально функционирующая система на данном уровне чаще всего представляет группу взаимосвязанных территорий и городских образований и значительно реже — единую компактно организованную урбанизированную территорию в духе классических представлений о городе. В дальнейшем такая картина станет, вероятно, еще более выраженной. Именно поэтому мы считаем неправильным пользоваться словом «город» для обозначения объекта исследования на этом (и вообще на каком-либо одном) уровне организации жизненной среды и предпочитаем ввести более громоздкое, но зато более точно передающее смысл выражение «городской организм».

скоростях транспорта. «Обобщенная размерность» для уровня городского организма (от элемента до целого): от одного до 100 км.

Развитие и формирование городского организма — процесс изменения количества градостроительных комплексов и их связей (т. е. массовое жилищное строительство, строительство общественных и производственных центров, прокладка новых транспортных линий и т. д.). Соответствующее время — не менее 10 лет. Время обновления системы — не менее 100 лет (с учетом исторических примеров может измеряться и не одним столетием). Принимая это во внимание, реальный временной интервал городского организма следует определить в размере от десяти до тысячи лет.

Третий уровень. На этом уровне — уровне городских скоплений — городские организмы, т. е. отдельные поселения, агломерации, групповые системы, выступают в качестве элементов. Задача исследователя — понять, как они взаимодействуют друг с другом и окружающей средой. Важнейшим условием этого взаимодействия является поддержание общего экологического баланса, развитие экономики на основе замкнутых производственных циклов, обеспечивающих рациональное потребление природного сырья, утилизацию и очистку промышленных отходов, защиту и восстановление природного окружения. Эти проблемы могут быть эффективно решены только в рамках обширного территориально-производственного комплекса, имеющего необходимую сырьевую и энергетическую базу, людские, материальные и территориальные ресурсы, достаточные для создания устойчивого баланса производства и потребления, определяющего известную автономию этого комплекса в рамках национальной или глобальной экономической системы. Такой комплекс — район расселения — и является основным объектом исследования на уровне городских скоплений.

Системообразующие связи этого уровня реализуются транспортными, информационными и энергетическими сетями, обеспечивающими регулирование и управление развитием района как относительно обособленной части страны. Особое положение в структуре района занимают узлы пересечения магистральных коммуникаций, где размещаются главные административно-управленческие, культурно-образовательные и другие центры.

Процессы, происходящие на уровне городских скоплений, — изменение количественных характеристик городских организмов и их соотношений с открытыми территориями, возникновение и развитие связей между поселениями. Порядок размеров района расселения определяется, с одной стороны, величиной элемента, из которого он складывается (городской организм — 10—100 км) и, с другой — предельной дальностью эффективных транспортных сообщений (до 1000 км), и составляет, следовательно, 10—1000 км. Реальный временной интервал для района расселения указать

трудно, так как имеющийся опыт позволяет судить лишь о становлении и начальной фазе развития этих систем.

Намеченная иерархия пространственной организации жизненной среды человека охватывает — в определенном аспекте — многообразные явления, отражаемые в понятии «город», относя отдельные составляющие этого многозначного термина к различным уровням исследования городской действительности. Выявляются три типа объектов градостроительного исследования, отвечающие трем уровням иерархии пространственной организации среды.

При всей кажущейся очевидности эти выводы требуют серьезного переосмысления некоторых стереотипов, сложившихся в современной градостроительной науке и практике и заметно тормозящих их развитие.

На уровне изучения городской среды значительная часть исследований и проектных предложений неправомерно ограничена сферой отдельных сооружений и игнорирует те функционально-пространственные целостности, которым эти сооружения принадлежат. Даже в тех случаях, когда проект или исследование пытается рассматривать целый участок городской среды, границы его вмешательства определяются, как правило, случайно, чаще всего на административной основе, что делает очень высокой вероятность искажений и серьезных градостроительных ошибок.

Точно так же на уровне городских организмов подвергается пересмотру редко декларируемая, но общепринятая и глубоко укоренившаяся в современном градостроительном мышлении установка на изучение города как некоего компактного, сплошного массива урбанизированных территорий, состоящих в основном из мест поселения и приложения труда. Понятие городского организма позволяет включить в орбиту рассмотрения значительно более широкий круг объектов, в том числе косвенно необходимых для обеспечения полной социальной самодостаточности городской жизни (зоны отдыха, пригородные зоны, спортивные, культурно-рекреационные центры и т. д.).

Структура и функционирование градостроительных систем

Каждая градостроительная система может быть охарактеризована некоторым порядком расположения и взаимосвязи составляющих ее элементов, имеет определенную структуру, т. е. совокупность относительно устойчивых связей объекта или, говоря образно, моментальный снимок внутренних взаимосвязей в системе [32] [37]. Важно подчеркнуть, что под структурой понимается в этом случае не «вещь», т. е. не само по себе множество элементов, составляющих систему, а определенное свойство (тип связи) этого множества. В таком понимании структура выступает как универсальная характеристика объекта, которая позволяет делать заключение о его строении, опираясь не только на

конкретный анализ данной системы, но и на некоторые объективные закономерности внутренней организации, общие для значительно более широкого класса систем.

По типу структурной организации любые системы (в том числе и градостроительные) можно разделить на два принципиально отличных класса, которые, заимствуя названия у биологов, условно обозначим как жесткие и дискретные системы [24]. Жесткие системы характеризуются жесткими (в функциональном, а не физическом смысле) связями элементов, когда изменение одного элемента влечет за собой изменение в других частях системы. Им противопоставляются дискретные системы, где элементы являются независимыми единицами, образующими целое благодаря тому, что они обладают рядом общих черт и стереотипно ведут себя по отношению к окружающей среде. Имея в виду конкретную специфику изучаемых объектов, эти два крайние типа систем обозначают иногда как организменные и популяционные, или в более общей форме — как эндосистемы и эктосистемы, гетерогенные и гомогенные [6], [39], [36].

Для более развернутого описания этих отличий сошлемся на формулировки, которые дал В. Геодакян в ходе дискуссии, посвященной системному подходу в современной биологии: «Если во взаимодействиях, которые мы кладем в основу выделения системы, доминирующую роль играют внешние взаимодействия, то мы имеем дело с системами популяционного типа — эктосистемами. Такие системы детерминированы статистически. Они существуют в основном благодаря одинаковому взаимодействию элементов со средой: именно оно и объединяет элементы в систему. Следовательно, система популяционного типа должна состоять, как правило, из однотипных элементов. Для однотипных же элементов характерны их взаимозаменяемость, конкурентные взаимоотношения между ними и как следствие этого отбор. Примерами эктосистем могут служить: макроколичества газов, песчаные дюны, популяции клеток, организмов или звезд, серийная продукция завода или фабрики и т. д.

Наоборот, если мы выделили систему таким образом, что в ее организации доминирующую роль играют внутренние взаимодействия (между элементами), то мы имеем дело с системами организменного типа — эндосистемами, с сильными связями между элементами и со слабыми между элементами и средой. Системы организменного типа, как правило, состоят из определенного числа разнотипных элементов, объединенных сильными взаимодействиями. Такие системы жестко детерминированы. Они характеризуются прежде всего не взаимозаменяемостью элементов, а их дополнительностью, поэтому... здесь доминируют коалиционные взаимоотношения между разнотипными элементами и как следствие этого... действует правило слабого звена, а не отбора. Примерами эндосистем могут служить: отдельный атом, молекула, организм, солнечная система, машина и т. д.» [11]. Всякому пр

хитектору и градостроителю известны описанные выше структурные свойства и отличия (они, в частности, отражены в таких градостроительных понятиях, как «закрытая» и «открытая» структура, «устойчивая» и «неустойчивая» система); он неоднократно сталкивался с ними в своей исследовательской или проектной деятельности, хотя едва ли когда-нибудь формулировал их с такой четкостью и полнотой.

Примеры жесткой системы — классический средневековый город, исторически сложившееся ядро или просто активно формирующийся центр крупного современного города. Здесь все элементы дифференцированы по признаку взаимной дополнительности (отдельные дома, общественные здания местного и общегородского значения, места скоплений и т. п.). Каждый из этих элементов занимает свое место в сложной иерархической структуре. Развитие такой системы осуществляется, как правило, путем дальнейшего углубления дифференциации элементов — функции центра и обслуживания интенсифицируются, за счет этого появляются возможности более четкого пространственного обособления и благоустройства жилых территорий. В то же время жилая застройка крупного современного города или поселок во внешней зоне агломерации обнаруживают все признаки системы популяционного типа. Стереотипные элементы, из которых состоят эти объекты — многоэтажные здания или небольшие стандартные дома дачного типа — объединяются в целое по принципу сходства или общих свойств по отношению к окружающей среде.

В условиях некомплексного строительства, как это и бывает в большинстве случаев, можно говорить скорее о пространственной, чем о функциональной упорядоченности элементов. В развитии систем такого типа активно проявляются механизмы отбора. Так, при размещении культурно-бытовых объектов и учреждений обслуживания в процессе реконструкции сложившейся городской застройки наибольшее значение приобретают те участки и сооружения, которые находятся ближе к узловым пунктам внешней коммуникационной сети, тогда как другие элементы, по условиям своего размещения не попадающие в эту категорию, могут оказаться совсем не затронутыми реконструкцией или реконструируемыми в последнюю очередь.

Жесткие структуры доминируют в относительно устойчивой среде. В сфере градостроительства это проявляется в том, что централизованные структуры организменного типа становятся определяющей формой функционально-пространственной организации среды в условиях, когда пространство освоено достаточно интенсивно и резервы активного территориального роста отсутствуют, а уровень функционального использования достаточно высок. Условия такого типа существуют, например, в исторических центрах старых городов, где сложившиеся жесткие градостроительные структуры проявляют известную способность к адаптации, т. е. приспособлению к меняющимся функциональным ло-

требностям за счет внутренней перестройки, но без нарушения основных системообразующих связей. Так, увеличение транспортных потоков в центр города в связи с концентрацией там деловых учреждений делает менее привлекательным размещение их в центре и может способствовать даже передислокации части этих учреждений в новые центры, за пределы исторически сложившегося ядра города. Тем самым устраняется или, по крайней мере, уменьшается действие причин, вызвавших первоначальное отклонение от нормы. Этот типичный пример отрицательной обратной связи из области функционирования городских систем позволяет уяснить возможности адаптации и саморегуляции, которые имеются у жестких градостроительных структур. Однако эти возможности могут быть использованы лишь до тех пор, пока внешнее воздействие на систему не превышает некоторого порогового значения, в противном случае наступает перерождение структуры, т. е. система дезорганизуется и перестает выполнять свое назначение.

В относительно неустойчивой внешней среде, когда функциональные нагрузки резко меняются, а возможности территориального освоения еще не исчерпаны до конца, доминируют дискретные системы. Стратегией развития системы в этом случае становится активный рост на основе положительных обратных связей (по типу каскадного усилителя). В развивающемся на новой площадке городском комплексе увеличение транспортных потоков стимулирует размещение новых учреждений, а это, в свою очередь, вызывает дальнейшую интенсификацию транспорта и сопровождается следующим циклом воспроизводства стереотипных пространственных элементов, составляющих систему. Именно так происходит до известного момента формирование сети расселения в масштабе городских агломераций и систем городов. Однако по мере исчерпания территориальных резервов рост замедляется, устанавливается некоторое равновесие между внешними воздействиями и состояниями системы, на основе активной дифференциации ее элементов, которая сопровождается постепенным переходом к стратегии гибкого регулирования и формированию внутренних связей организменного типа.

В существующей городской реальности жесткие и дискретные структуры неразрывно связаны и непрерывно сменяют друг друга. Построенные по принципу жестких структур сооружения — элементарные архитектурные организмы — образуют на уровне городской застройки системы дискретного типа, которые можно рассматривать как популяции зданий. Эти системы интегрируются в жесткие структуры обособленных городских комплексов, а последние снова входят в состав дискретной структуры гигантских городских скоплений. При этом, как мы видим, дискретные системы включают в себя жесткие системы в качестве элементов или подсистем, а жесткие системы, в свою очередь, могут состоять из элементов, являющихся дискретными системами.

Таким образом, жесткость и дискретность выступают не как абсолютные, взаимоисключающие характеристики, а как два противоположные свойства пространственной организации, которые в той или иной степени присущи каждой градостроительной системе.

Чтобы сделать следующий шаг, необходимо перейти от качественного описания структуры, которым мы пользовались до сих пор, к более строгому ее представлению. Необходимо фиксировать не только общий характер строения системы и факт наличия у нее некоторых свойств, но и степень их наличия. Описание последовательной смены статических состояний системы дает ее развернутое динамическое представление, открывая путь к моделированию поведения системы. Совокупность понятий, позволяющих осуществить такое моделирование, образует универсальную структурно-динамическую модель градостроительной системы.

Центральным для такой модели (в предлагаемом нами варианте) является понятие «каркаса» системы: части системы, которая фиксирует ее основные структурные связи. Каркас — материализованная структура системы, которая не только выражает порядок расположения других частей системы, но сама является наиболее важной ее частью. Можно сказать, что каркас — это структура, «наложенная» на материал системы, «впечатанная» в ее субстанцию. Понятие противоположное и дополнительное по отношению к «каркасу» — «ткань» системы.

Каркас — наиболее устойчивая во времени часть системы, задающая ее пространственную организацию. Любые, даже незначительные изменения каркаса немедленно сказываются на всей системе в целом. Функционально каркас является средоточием активных процессов, которые стимулируют высокую плотность людских скоплений. Ткань — это относительно инертная «масса» системы, ее основной материал, «заполнение» структуры, область экстенсивного освоения. Она может быть подвергнута существенным изменениям или даже полностью заменена в процессе развития системы.

Для городского организма каркасом является система главных транспортных магистралей, коммуникационных узлов и связанных с ними сооружений городского значения; тканью — жилые дома, сооружения обслуживания и другие элементы городской застройки. В развитом градостроительном комплексе (например, общественном центре) в качестве каркаса можно выделить главные узлы внутренней коммуникационной структуры, отдельные сооружения или части сооружений, осуществляющие распределительные и управляющие функции в масштабе всего комплекса; в качестве ткани — основную массу сооружений, помещений, ячеек, стереотипных и узко специализированных по характеру функционального использования.

В понятие «каркас» мы вкладываем смысл, близкий тому, в котором в некоторых системных исследованиях употребляются

термины «скелет системы» [36] или «ведущая часть системы» [2]. Сходными по своему значению со словом «каркас» являются широко распространенные градостроительные понятия «планировочная структура» и «инфраструктура», которые по существу составляют основу любых попыток интуитивного моделирования градостроительных объектов.

Можно кратко сформулировать отличия введенного нами понятия каркаса градостроительной системы от общепринятых терминов «планировочная структура» и «инфраструктура» следующим образом:

1. Каркас — не абстрактная схема связей, а часть реальной системы, материализующая важнейшие структурные связи в конкретных объектах (улицы, здания, магистрали города и т. д.); некоторые второстепенные структурные связи могут быть не отражены в каркасе системы. Понятие «каркас» более обобщенно фиксирует строение системы, чем понятие «планировочная структура».

2. Понятие «каркас» употребляется вместе с противоположным ему парным термином «ткань». Отношения каркаса и ткани в рамках каждой системы не являются заведомо стабильными и могут быть подвержены изменениям в процессе развития системы (во всяком случае на стадии ее роста).

3. Наличие и конфигурация каркаса являются единой и универсальной характеристикой пространственной организации всей системы в целом, а не только каких-либо составляющих ее подсистем.

Наличие каркаса всегда предполагает определенную иерархию, разделение элементов по характеру их функционирования, которое неизменно проявляется в отношениях дополнительности, взаимообусловленности каркаса и ткани в рамках целостной системы. Развитый каркас — характерная черта системы, имеющей жесткую структуру. В дискретных системах каркас, как правило, выражен неявно, находится в стадии формирования и часто невозможно указать, какая именно из равновероятных возможностей его развития будет реализована в конечном счете. Дискретное состояние системы не может быть однозначно задано описанием каркаса, оно определяется главным образом свойствами и параметрами ткани.

Именно наличие каркаса, принимающего на себя основные функциональные нагрузки, делает эффективным функционирование жестких систем в стабильной среде, а относительная неизменяемость его характеристик определяет ограниченные возможности адаптации систем такого типа к изменению внешних условий. Напротив, отсутствие развитого каркаса в дискретных системах обуславливает широкий диапазон их приспособительских «реакций» и допускает активный рост и эволюцию этих систем на основе механизмов отбора. Действительно, там где наблюдается высокая устойчивость градостроительных структур, где

сложившиеся градостроительные объекты неизменно сохраняют и воспроизводят свои основные характеристики — всегда налицо четко выраженный каркас (сформировавшаяся агломерация, реконструируемый городской центр, сложившийся жилой район и т. д.).

Там, где наблюдается активный рост и перерождение градостроительных структур, обнаруживается аморфность строения и относительно слабое развитие каркаса (групповые системы расселения в начальной стадии формирования, районы новой застройки, пригороды и т. д.).

Можно выделить две основные характеристики каркаса, которые позволяют судить о степени его развития.

В первую очередь это условная «мощность» каркаса, т. е. количественное соотношение элементов каркаса и ткани (или каркаса и всей системы в целом), выраженное через соответствующие объемы строительства, стоимости затрат или целый комплекс количественных показателей, позволяющих оценить относительную «массивность» каркаса в системе. В развитии реальных градостроительных объектов повышение «мощности» каркаса сопряжено, как правило, с повышением организованности всей системы, однако лишь до определенного предела, начиная с которого это ведет, напротив, к снижению адаптивных возможностей системы и ухудшению организации (в смысле потенциальной жизнеспособности и высокой устойчивости). Высокоорганизованная система, следовательно, должна наиболее эффективным образом (с позиции устойчивости системы) сочетать свойства жесткости и дискретности.

Уровень развития каркаса может быть охарактеризован и с качественной стороны: с точки зрения конфигурации (формы) каркаса, т. е. типа распределения узлов и связей внутри каркаса. Узловые и линейные элементы (связи) каркаса без труда прослеживаются в любой развитой градостроительной системе (в градостроительном комплексе это площади и улицы, в городском организме — транспортно-коммуникационные узлы и магистрали общественного транспорта, в районе расселения — городские центры и межгородские трассы), их соотношение определяет многие важные свойства каркаса. Усложнение иерархического строения системы, как правило, сопровождается усилением централизации каркаса, обеспечивающей наиболее эффективное функционирование системы на основе дополнительных связей между элементами структуры и при сохранении необходимых параметров «внешней среды». Однако, когда эти параметры заданы неоднозначно или подвержены изменениям (радикальное увеличение численности населения, совершенствование технологии и технических устройств, возникновение новых функциональных связей), центральный каркас оказывается не в состоянии обеспечить необходимую перестройку, в отдельных узлах возникают аварийные перегрузки — в конечном счете система разрушается. Характерный при-

мер — судьба большинства исторических центров в крупных развивающихся городах.

Более устойчивым к изменениям и гибким в использовании является сетевой каркас, надежный в неопределенных и быстро меняющихся ситуациях. Следует учитывать, однако, что эти свойства связаны с избыточным резервированием связей, а следовательно, с дополнительными материальными затратами, размеры которых особенно велики для систем на уровне города или городского скопления.

Сравнивая достоинства и недостатки центрального и сетевого каркасов, следует учитывать, что они непрерывно сменяют друг друга в ходе градостроительной эволюции. Сетевой каркас часто фиксирует относительно слабодифференцированную, еще несовершенную, не вполне оформившуюся структуру и в процессе развития приобретает все более централизованную форму. С другой стороны, устойчивость центрального каркаса системы нередко достигается путем его включения в сетевой каркас развивающейся системы более высокого порядка. Большинство реальных градостроительных систем обладает высокой сложностью внутренней организации и строится на сочетании элементов сетевого и центрального каркасов. С этих позиций могут показаться чересчур прямолинейными и безапелляционными часто декларируемые в профессиональной градостроительной среде суждения о радиально-концентрических и линейно-полусовых планировочных схемах, безоговорочно отдающие предпочтение тому или иному типу структурной организации. Более конструктивна иная постановка вопроса — поиск в каждом конкретном случае оптимальной степени централизации и избыточности связей в сочетании, обеспечивающем необходимую экономичность, эффективность и надежность управления развитием объекта. Такое оптимальное сочетание в принципе может быть определено для всякой конкретной системы, при любой заданной «мощности» ее каркаса.

На основе универсальной структурно-динамической модели можно ввести интегральный критерий оценки уровня организованности градостроительной системы (обозначим его индексом O):

$$O = (M, D, V_K, V_T),$$

где M — условная «мощность» каркаса, т. е. количественное соотношение «масс» каркаса и ткани (см. выше); D — плотность распределения каркаса в системе, характеризующая его конфигурацию с позиций равномерности и интенсивности «обслуживания» всей системы, т. е. степень связанности ткани и каркаса в различных участках системы и по системе в целом; V_K — скорость связи в каркасе, т. е. приведенная скорость перемещения между узлами каркаса при его нормальном «потреблении»; V_T — скорость связи в ткани, т. е. приведенная скорость перемещения между элементами ткани (до «выхода» на каркас).

Первые два показателя характеризуют собственно пространственную организацию системы, а два вторые — хотя и не полно, но все же отражают эффективность ее «потребления» в процессе функционирования реального объекта.

Несколько упрощая действительное положение вещей, можно принять, что организованность любой градостроительной системы прямо пропорциональна воздействию каждого из перечисленных выше факторов. Однако данная зависимость справедлива лишь в определенном диапазоне значений переменных. Как уже отмечалось, увеличение «мощности» и степени централизации каркаса ведет к увеличению организованности до известного предела, а затем начинает оказывать обратное воздействие. Увеличение скоростей в системе эффективно сказывается на ее организованности также лишь до тех пор, пока оно не вступает в противоречие с конфигурацией каркаса. Так, радикальное увеличение скорости транспортных средств, используемых в городе, при определенных условиях может привести к уменьшению числа останочных пунктов в наиболее активно «потребляемой» части города, нежелательному разрежению магистрально-коммуникационной сети, т. е. понизить тем самым общую организованность объекта.

Развитие градостроительных систем во времени

Теперь можно более ясно представить себе временную последовательность этапов развития градостроительных объектов. Первоначально обособляются основные стереотипные элементы структуры. По мере того как между ними складываются отношения общности, происходит их пространственное упорядочение в рамках дискретной, популяционной структуры. В процессе роста осуществляется активный отбор свойств элементов, в наибольшей степени отвечающих характеру внешних воздействий, т. е. реальных потребностей, определяющих формирование искусственной среды. При этом происходит дифференциация элементов и их интеграция в жесткую организменную структуру по принципу дополнительности свойств, закрепляемых за отдельными элементами. Каркас системы, который зачастую возникает как сетевой, постепенно все в большей степени централизуется. Элементы, вошедшие в каркас, специализируются как тканевые и группируются в соответствующие элементарные структуры, отвечающие характеристикам каркаса. Именно за счет этих структур оказывается возможной (в известных пределах) адаптация к внешним воздействиям и саморегуляция на уровне системы в целом.

В чередовании градостроительных структур постоянно осуществляется строгая временная иерархия — жесткая организменная структура в конечном счете всегда сменяет дискретную популяционную (дискретность характеризует стадию активного

формирования системы, а жесткость — стадию ее зрелости). Жилая застройка, например, может рассматриваться в качестве дискретной системы пока не исчерпаны территориальные резервы ее роста и не определилась окончательная форма городского образования, а сеть расселения — лишь до тех пор, пока не достигнуто устойчивое равновесие между городской средой и естественным окружением в рамках замкнутого экологического баланса.

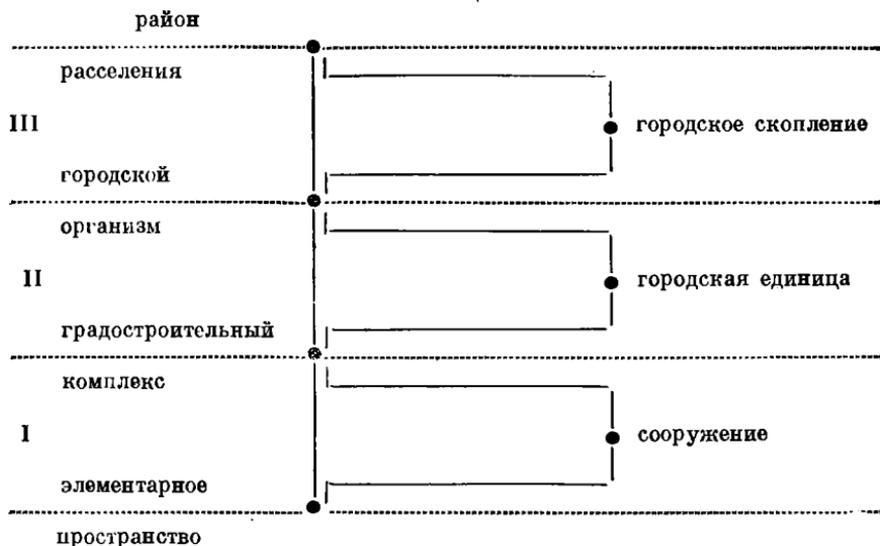
Общее описание механизма развития системы дает ключ к пониманию важнейших градостроительных процессов. Именно так осуществляется постепенное перерождение аморфной, хаотически организованной среды крупного современного города. Сначала — формирование системы дискретного типа с примитивным сетевым каркасом на основе сходных по значению и функциональной роли транспортно-коммуникационных узлов и соединяющих их русел. Затем — постепенная дифференцировка этих узлов, доминирование одних и элиминирование других за счет их обрастания различными по специфике и мощности объектами, которое сопровождается централизацией структуры и все возрастающей взаимосвязанностью ее частей. Наряду с этим — структурная реорганизация жилой застройки, формирование стереотипных единиц городской ткани — жилых районов, которые позволяют наращивать количественный потенциал системы, сохраняя необходимый уровень жизненных условий и социального комфорта.

Принципиально важным моментом развития градостроительных объектов является то, что по мере их превращения в эволюционно зрелые системы организменного типа происходит, с одной стороны, создание жесткого структурного каркаса, и, с другой — упорядочение и структурная реорганизация ткани, т. е. перестройка элементов заполнения. Дифференциация и отбор элементарного «материала», из которого состоит система, ведет к тому, что часть элементов идет на «постройку» каркаса, а другая часть — на создание стереотипных единиц заполнения. Множество таких единиц образует дискретную структуру ткани на уровне системы в целом, но каждая из них, взятая в отдельности, представляет собой самостоятельную систему организменного типа и образует специфический уровень пространственной организации среды, промежуточный между уровнем элементарного строения и системы в целом.

С учетом этого намеченная нами иерархия пространственной организации городской среды может быть представлена в виде следующей таблицы, причем основные уровни устанавливаются в ней в соответствии с характером системообразующих связей, на основе которых формируется каркас, а промежуточные отражают структурную организацию тканевых элементов.

Из приведенной таблицы видно, что развитие системы может быть в полной мере осмыслено только при одновременном рас-

Таблица



смотрении соседних уровней. Для того чтобы исследовать, например, конкретный градостроительный комплекс, необходимо не только понять, каким образом формируется его каркас и из каких структурных единиц складывается его ткань, но также осмыслить его положение в системе вышележащего уровня, входит ли он в каркас городского организма или вместе с другими однотипными комплексами группируется в тканевые образования, какое место в этом случае занимает данный комплекс в структуре соответствующей городской единицы.

Иерархия градостроительных систем выделяет в качестве основных объектов на всех уровнях организации жизненной среды жесткие организменные системы. Однако это не означает, что исследовательская деятельность градостроителя должна ограничиться изучением функционирования и развития жестких систем. В развитии каждой системы существуют моменты, когда на первый план выступают явления нарушения стабильности, функционирования на основе положительных обратных связей, когда необходима свобода комбинирования элементов, позволяющая создавать новые сочетания, чтобы обеспечить эффективное приспособление к меняющимся требованиям внешней среды. Все эти процессы характерны не для жестких, а именно для дискретных систем. Поэтому изучение особенностей развития дискретных систем очень важно для проектирования градостроительных объектов, имеющих значительные параметры временного развития, для которых стадия активного роста не является исчезающе малой по сравнению со сроками стабильного функционирования зрелой си-

стемы. А именно такими объектами являются город, район расселения и многие составляющие их подсистемы.

Это следует подчеркнуть особо, так как исследователю свойственно фиксировать свое внимание на законченных, развитых формах и недооценивать значение переходных, промежуточных процессов, хотя бы потому, что устойчивые, финальные состояния можно чаще видеть и легче наблюдать. Такая инерция мышления отчетливо видна в градостроительстве: теория и методы современного градостроительства сформировались под воздействием традиционных стереотипов «объемной» архитектуры, где стадия роста, перехода от дискретного к организменному состоянию несравнима по срокам с периодом существования зрелой системы и поэтому вообще не рассматривается как момент ее функционирования. Благодаря этому установка на проектирование жестких систем организменного типа часто механически переносится на градостроительные объекты, имеющие совершенно другие временные параметры и особенности становления. Градостроитель невольно продолжает мыслить категориями сооружения, поскольку градостроительство как область деятельности выделилось в свое время из архитектуры и не вполне освободилось от давления архитектурной традиции. В результате этого генеральные планы часто рассматривают город как вполне сформировавшееся, законченное целое уже на ранних стадиях его формирования и поэтому оказываются не в состоянии эффективно регулировать его развитие.

На основе структурно-динамических представлений о развитии градостроительных систем можно выделить два принципиально отличных пути управления процессом активного формирования и роста градостроительных систем. Во-первых, рост с опережающим и полностью запрограммированным развитием каркаса. Стратегия такого роста тем более эффективна, чем более определенно задается в проекте обобщенная характеристика системы в целом. В этом случае система как бы минует стадию дискретной структуры и сразу приобретает жесткую структуру организменного типа. Этот путь представляется оптимальным для систем с относительно небольшими физическими размерами и сроками жизни, т. е. на уровне не выше градостроительных комплексов. Так происходит строительство отдельных объектов, сооружений и даже целых архитектурных ансамблей.

Другой путь — растянутый во времени рост с опережающим формированием ткани и постепенным выявлением каркаса, которое происходит путем последовательной дифференциации ткани на основе механизмов отбора. В этом случае оптимальная стратегия роста определяется достаточной широтой базы этого отбора, т. е. многообразием элементов ткани и их «валентностью» — способностью вступать во взаимосвязи с другими элементами и внешней средой. Проектом задается лишь номенклатура и общие свойства элементов, позволяющие определить

вероятные типы их группировки, но не обобщенная характеристика системы в целом. В процессе развития происходит постепенная трансформация дискретной структуры в жесткую. Такой путь предпочтителен для городских организмов и скоплений имеющих длительные сроки развития и гигантские физические размеры. Так формируются, в частности, крупнейшие современные агломерации и групповые системы расселения.

Всякая реальная градостроительная система в своем наиболее развитом, зрелом состоянии содержит в скрытой, «свернутой» форме предшествующие этапы своего эволюционного развития. Именно это обеспечивает любой естественно сформировавшейся системе относительно высокую устойчивость и адаптивное поведение, что, к сожалению, далеко не в полной мере учитывается в практике градостроительного проектирования. Не случайно многие старые города, прошедшие многовековой путь развития, как это ни парадоксально, оказываются более приспособленными к меняющимся условиям современной жизни, чем искусственные, запроектированные нами градостроительные системы, которые устаревают буквально на протяжении нескольких десятков лет. Повидимому, изучение особенностей эволюции «естественных» градостроительных систем раскроет многие секреты привлекательности старых городов, а их сознательное «включение» в контролируемый градостроительный процесс развития проектируемых объектов позволит искусственно «убыстрить» естественный процесс становления системы без потери достигнутого эволюцией структурного уровня [37] и тем самым устранить неполноценность и примитивность пространственного окружения, которые так часто угнетают человека в новых районах и городах, несмотря на очевидную рациональность их функционально-пространственной организации. В этом смысле история является необходимым элементом комплексного системного подхода к исследованию города, без нее картина современного состояния теряет необходимую «глубину» и реальную временную перспективу.

Этапы внедрения и возможные результаты системных исследований в области градостроительства

Выше намечены лишь самые общие контуры системного подхода к области градостроительства. Однако даже такое сжатое и неполное описание, как нам кажется, показывает, насколько велико здесь поле возможных исследований и насколько заманчивы перспективы использования системных методов. При этом надо учитывать, что существуют два уровня реализации системного подхода к области градостроительства.

Первый уровень можно охарактеризовать как уровень качественных описаний и неформализуемых (вербальных) моделей. Результаты работ такого плана не идут дальше логических обоб-

щений и переосмысления накопленного ранее эмпирического опыта. Не следует недооценивать их несомненное практическое значение.

Даже простейший качественный анализ градостроительных объектов как систем, которые могут быть отнесены к определенному иерархическому уровню (градостроительных комплексов, городских организмов и т. п.) и охарактеризованы определенным типом структуры (жесткая, дискретная) помогает во многом прояснить вероятную картину их последующего развития. Исходя из этого можно определить оптимальную стратегию действий градостроителя, не рискуя подпасть под влияние давно изживших себя шаблонов. В наибольшей степени это относится к современной практике составления генеральных планов городов (а отчасти и районных планировок), когда традиционные методы проектирования, оправданные для жестких систем типа сооружений или градостроительных комплексов, часто неправомерно переносятся на системы, принадлежащие иному иерархическому уровню.

Наконец, внедрение системной терминологии, общих, уже получивших признание положений системного подхода для описания градостроительных явлений, дает возможность широко использовать аналогии из других областей научного знания, заставляет на многое взглянуть по-новому, дисциплинирует и делает более стройной логику изложения фактов, позволяет избежать неопределенности и внутренней противоречивости, которыми так грешат современные градостроительные исследования. Это касается, в частности, определения таких понятий, как агломерация и групповая система расселения, моно- и полицентрическая планировочная структура и другие, которые могут быть охарактеризованы в системных терминах гораздо более полно, точно и кратко, чем это делается сейчас.

Главное значение этого первоначального этапа внедрения системных методов заключено в подготовке необходимой почвы для радикальной перестройки всей структуры градостроительных исследований на основе перехода к количественным оценкам и математическому моделированию. Именно этими задачами и определяется содержание следующего и наиболее ответственного этапа системных исследований в области градостроительства.

На этом уровне исследований предстоит научиться прогнозировать и эффективно управлять развитием во времени любых градостроительных систем, к каким бы классам и иерархическим уровням они не принадлежали. Основным методологическим инструментом решения этой задачи может стать, по нашему мнению, моделирование структурного каркаса градостроительной системы, которое позволило бы отразить специфические особенности структурной организации различных систем и их изменения в процессе индивидуального развития и эволюции данного класса систем. Развитие системных исследований на этом уровне

потребуется, по-видимому, гораздо более интенсивного вовлечения в сферу градостроительства исследователей других специальностей. В этом отношении большое значение имело бы осуществление комплексных градостроительных программ, объединяющих в одном направлении усилия обширных групп специалистов и стимулирующих интенсивный обмен методиками и результатами научных исследований, ведущихся в различных областях знания.

Практическим результатом этого цикла системных исследований могло бы явиться существенное обогащение и модификация действующих моделей городов и создание на этой основе адекватных динамических моделей градостроительных систем, которые позволили бы решать задачи по оптимизации пространственной организации и прогнозированию развития таких систем. Разумеется, при этом потребуются также решение большого числа специальных проблем, связанных с математическим обеспечением моделей.

По мере того как будут отрабатываться и совершенствоваться модели такого типа и накапливаться опыт их практического использования, будут все более отчетливо выявляться объективные закономерности функционирования, развития и исторической эволюции градостроительных систем. Они и станут той конструктивной основой, которая позволит перейти в дальнейшем к решению фундаментальных научных задач, составляющих главное содержание общей теории градостроительства:

— дать представление о наиболее общих законах взаимодействия градостроительных систем и общества, градостроительных систем и природы, разработать адекватные модели этих процессов;

— выявить направления и границы частных и общетеоретических градостроительных исследований, их взаимосвязи, методику и ожидаемые результаты;

— теоретически обосновать работы по градостроительному прогнозированию.

Достижение этих целей имеет весьма важное значение для градостроительной практики и во многом определяет эффективность всей деятельности человека по формированию жизненной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авдоткин Л.* Системный подход к актуальным проблемам градостроительной теории.— «Архитектура СССР», 1968, № 10.
2. *Бархин М. Г.* К проблеме расселения.— «Архитектура СССР», 1967, № 6.
3. *Беляева Е. Л.* Движение и время в восприятии города.— В кн.: *Город и время.* М., 1973.
4. *Белоусов В. Н.* Основные проблемы расселения.— «Архитектура СССР», 1974, № 3.
Бергаланфи Л. Общая теория систем.— Обзор проблем и результатов.— В кн.: *Системные исследования.* Ежегодник — 1969. М., 1969.

6. *Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г.* Системные исследования и общая теория систем.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1969. М., 1969.
7. *Божов А. В., Скокан А. А.* О реконструкции системы пешеходных коммуникаций центра Москвы.— «Строительство и архитектура Москвы», 1973, № 2.
8. *Бочаров Ю. П., Кудрявцев О. К.* Планировочная структура современного города. М., 1972.
9. *Ванд Л. Э.* Оценка проектных решений и ее роль в процессе оптимизации в условиях неполной информации, вып. 1. М., 1970.
10. *Генисаретский О. И.* Специфические черты системного исследования.— В кн.: Проблемы исследования систем и структур. М., 1965.
11. *Геодакян В. А.* Организация систем — живых и неживых.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1970. М., 1970.
12. *Гохман В. М., Минц А. А., Преображенский В. С.* Системный подход к географии.— В кн.: Теоретическая география. М., 1971.
13. *Григорьев Э. П.* Теория и практика машинного проектирования объектов строительства. М., 1974.
14. *Гугнов А. Э.* Функциональная структура и пространственная организация расселения.— В кн.: Социальные предпосылки формирования города будущего. М., 1967.
15. *Гугнов А. Э., Лежава И. Г.* Четыре проблемы архитектуры будущего.— «Современная архитектура», 1970, № 1 (на франц. яз.).
16. *Демин Н. М.* Системные методы исследования в архитектуре и градостроительстве. (Проблемы моделирования.) М., 1970.
17. *Еврейнов Ю. Н.* О кибернетическом подходе к эстетическому аспекту архитектуры.— В кн.: Проектирование и строительство, вып. 1. Киев ВНИИЭП. М., 1969.
18. *Иванов К. А.* Архитектура и общество. Автореф. докт. дисс. М., 1967.
19. *Иконников А. В.* Архитектура и формирование городской среды.— «Строительство и архитектура Ленинграда», 1972, № 5.
20. *Кочетков А. В.* Системный подход к выбору и оценке экономических эффективных проектных решений.— В кн.: Совершенствование экономического обоснования генеральных планов городов. М., 1974.
21. *Лаврик Г. И.* Системный подход к оценке архитектурных объектов.— В кн.: Проектирование и строительство, вып. 1. Киев ВНИИЭП. М., 1969.
22. *Лавров В. А.* Пути преобразования планировочной структуры городов. В кн.: Научные прогнозы развития и формирования советских городов на базе социального и научно-технического прогресса, вып. 1. М., 1968.
23. *Лебедева Г. А.* Архитектура и проблемы семиотики.— «Вопросы философии», 1971, № 8.
24. *Малиновский А. А.* Теория структур и ее место в системном подходе.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1970. М., 1970.
25. *Медведков Ю. В.* Исследование в свете представлений об антропоэкосистемах.— В кн.: Развитие и регулирование систем расселения в СССР. М., 1974.
26. *Нутенко Л. Я.* Меры качества схем членения территории.— В кн.: Теоретическая география. М., 1971.
27. *Перцик Е. Н.* Районная планировка. М., 1973.
28. Применение математических методов и вычислительной техники в градостроительных задачах.— В кн.: Сборник научных трудов ЦНИИИ градостроительства. М., 1971.
29. *Пчелинцев О. С.* Экономическое обоснование размещения производства. Методы, применяемые в капиталистических странах. М., 1966.
30. *Раппапорт А. Г.* Проектирование без прототипов.— В кн.: Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектировании. М., 1975.
31. *Родман Б. Б.* Узловые районы.— В кн.: Теоретическая география. М., 1971.

32. Садовский В. Н., Юдин Э. Г. О специфике методологического подхода к исследованию систем и структур.— В кн.: Логика и методология науки. М., 1967.
33. Сазонов Б. В. Научное исследование, прогнозирование и конструирование в градостроительном проектировании.— В кн.: Проблемы прогнозирования материально-предметной среды.— Труды ВНИИТЭ, вып. 2. М., 1972.
34. Саушкин Ю. Г. Экономическая география. М., 1973.
35. Смоляр И. М. Новые города. М., 1972.
36. Тахтаджян А. Л. Тектология: история и проблемы.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1971. М., 1971.
37. Теория систем и теория структур.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник — 1970. М., 1970.
38. Уллас Н. Н. Структура расселения и жизненная среда человечества.— «Архитектура СССР», 1967, № 3.
39. Федоров Ю. Д. Новый метод построения структуры системы «город».— В кн.: Всесоюзный семинар по типизации систем управления городским хозяйством. Л., 1973.
40. Форрестер Дж. Динамика развития города. М., 1974.
41. Холл А., Фейджин Р. Определение понятия системы.— В кн.: Исследования по общей теории систем. М., 1969.
42. Щедровицкий Г. П., Дубровский В. Я. Проблема объекта в системном проектировании.— В кн.: Методология исследования проектной деятельности, вып. 2. М., 1973.
43. Alexander C. Notes of Synthesis of form. Cambridge (Mass.), 1964.
44. Doxiadis K. Ekistics. An Introduction to the Science of Human Settlements. London, 1968.
45. Lowry I. A Model of Metropolis. RAND. Sancta-Monica, 1964.
46. Lynch K. The Image of City. N. Y., 1962.

АВТОРЫ ВЫПУСКА

АЛЕКСЕЕВ НИКИТА ГЛЕБОВИЧ — кандидат психологических наук, старший научный сотрудник ВНИИТЭ (Москва).

БЛАУБЕРГ ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ — кандидат философских наук, заведующий сектором системного исследования науки Института истории естествознания и техники АН СССР (Москва).

ГАСПАРСКИЙ ВОЙЦЕХ — доктор технических наук, заведующий лабораторией методологии проектирования отдела праксеологии Института философии и социологии Польской Академии наук (Варшава).

ГУТНОВ АЛЕКСЕЙ ЭЛЬБРУСОВИЧ — кандидат архитектуры, заведующий отделом перспективных исследований Института генерального плана Москвы (Москва).

КОЗУЛИН АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ — аспирант Института общей и педагогической психологии АПН СССР (Москва).

КУРКИН КОНСТАНТИН АЛЕКСАНДРОВИЧ — доктор биологических наук, Мещерская зональная опытно-мелiorативная станция Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова (п. Солотча Рязанской обл.).

МИЛОВИДОВ ГРИГОРИЙ МИХАЙЛОВИЧ — кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института экономики АН УССР (Одесса).

МИРСКИЙ ЭДУАРД МИХАЙЛОВИЧ — кандидат философских наук, старший научный сотрудник сектора системного исследования науки Института истории естествознания и техники АН СССР (Москва).

ОЛИЦКИЙ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ — кандидат философских наук, старший преподаватель кафедры философии Северо-Западного политехнического института (Ленинград).

САДОВСКИЙ ВАДИМ НИКОЛАЕВИЧ — доктор философских наук, старший научный сотрудник сектора системного исследования науки Института истории естествознания и техники АН СССР (Москва).

СМИРНОВ ГЕОРГИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ — научный сотрудник сектора системного исследования науки Института истории естествознания и техники АН СССР (Москва).

СТАРОСТИН БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник сектора системного исследования науки Института истории естествознания и техники АН СССР (Москва).

УЕМОВ АВЕНИР ИВАНОВИЧ — доктор философских наук, профессор, заведующий сектором Одесского филиала Института экономики АН УССР (Одесса).

УРСУЛ АРКАДИЙ ДМИТРИЕВИЧ — доктор философских наук, профессор, заведующий сектором Института философии АН СССР (Москва).

ЦОФНАС АРНОЛЬД ЮРЬЕВИЧ — кандидат философских наук, доцент кафедры философии Одесского политехнического института (Одесса).

ЧАЙКОВСКИЙ АЛЕКСАНДР ВЛАДИСЛАВОВИЧ — ассистент кафедры философии Одесского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета им. И. И. Мечникова (Одесса).

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

И. В. Блауберг Целостность и системность	5
А. Д. Уреул Общенаучный статус и функции системного подхода	29
В. Гаспарский Системная методология. Некоторые замечания о ее природе, структуре и применении	48
Г. А. Смирнов К определению целостного идеального объекта	61
А. А. Олицкий Целевой анализ и многоцелевые понятия	86

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ НАУКИ

В. Н. Садовский Методология науки и системный подход	94
Б. А. Старостин Системообразующие факторы в истории науки	112
Э. М. Мирский Массив публикаций и система научной дисциплины	133

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ

А. И. Уемов Планирование эксперимента и параметрическая теория систем	159
А. В. Чайковский Системное композирование и декомпозирование	167
Г. М. Миловидов Некоторые принципы аппроксимации общесистемных закономерностей логическими функциями	174
А. Ю. Цофнас О парадоксальности в определении понятия «система»	189

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

К. А. Куркин	
Системный подход в экологическом исследовании	195
А. Э. Гутнов	
Город как объект системного исследования	212
Н. Г. Алексеев	
Типологическая проблематика в изучении целостных образований	237
А. М. Кошуляк	
Системный подход в изучении детской психики	250
Авторы выпуска	261

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ежегодник. 1977

*Утверждено к печати
Институтом истории естествознания и техники
АН СССР*

Редактор издательства *Л. М. Тарасова*
Художественный редактор *С. А. Литвак*
Технический редактор *Ю. В. Рылина*
Корректор *Н. С. Биргер*

Сдано в набор 13/IV 1977 г.
Подписано к печати 2/IX 1977 г.
Формат 60×90^{1/16}. Бумага № 1.
Усл. печ. л. 16,5. Уч.-изд. л. 18,1
Тираж 5700. Т-16802. Тип. зак. 2123
Цена 1 р. 20 к.

Издательство «Наука»
117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 94а
2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубицкий пер., 10