

Andrzej Samuel Kostrowicki\*

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УРБАНИЗОВАННЫХ РАЙОНАХ.**

Приведённые в настоящем докладе концепции возникли в результате обсуждения в Комиссии экологии города, созданной при Комитете экологических наук, которой я председательствую. Однако, они не представляют собой единого комплекса согласованных мнений, так как этой согласованности не удалось добиться, а скорее всего они являются авторскими предложениями, образовавшимися на почве этих дискуссий.

Они также не представляют собой ничего нового в науке, так как экосистемный подход в исследованиях систем расселения применяется уже давно, как в социалистических, так и в капиталистических странах (Медведков И.В., 1974, Регульски Й., 1976, ДЖОРЖ Ц.И., Мак Кинлей Д., 1974, Истон Ц., Рис В., 1974, Мюллер Р., 1974).

В настоящих рассуждениях речь идёт, прежде всего, о теоретических основах социоэкологических системных исследований городских систем. Поэтому, особое внимание будет обращено на спорные вопросы, относящиеся к основным понятиям и методам. Кажется, что без упорядочения теоретических основ, без создания обобщенной модели невозможно приступить к детальным исследованиям, основанным на положениях общей теории систем.

Одной из важнейших задач современных пространственных наук, особенно градостроительства, является разработка и внедрение в жизнь принципов правильного формирования условий жизни населения в урбанизованных районах. Это чрезвычайно широкая и сложная проблема, в разрешении которой участвуют почти все отрасли наук, в том числе и эти отрасли, которые исследуют отношения между человеком и окружающей средой.

Несмотря на многолетние исследования, мы, по-прежнему, ещё слишком мало знаем об отношениях между городом, как системой заселения, природной средой и условиями жизни человека.

Существенным фактором, осложняющим системные исследования взаимоотношений "окружающая среда — человек — город" является огромная сложность явлений, вытекающая из гетерогенного характера исследуемых систем, их географической, структурной и функциональной разновидностей. На город складываются разнообразные элементы (Медведков И.В., 1974): естественно-биотические (растительный покров, фауна, микроорганизмы), естественно-абиотические (рельев, климат, водный режим), техногенные (застройка, инфраструктура, транспортная сеть и т.п.) и социальные (общественная органи-

\* Dr., Prof., Instytut Geografii, Polska Akademia nauk, Warszawa, Krakowskie Przedmieście 30, glej izleček na koncu zbornika.

зация, образ жизни, традиции и др.). Сложность городских систем увеличивает сосуществование элементов или подсистем разного возраста, разного происхождения и функций (например, автомобильный и гужевой транспорт, застройка, выходящая из разных столетий и разного назначения и т.д.). Но всему этому нужно добавить осложнения, вызванные переменностью окружающей среды и независимых переменных входа — экономических, демографических, военных и т.п. факторов. Если осознаем, что между перечисленными элементами (каждый из которых представляет собой весьма сложную систему) существуют сотни, тысячи обратных связей, тогда понятной станет трудность в подборе таких моделей, которые могли бы быть полезными для какихлибо более крупных совокупностей. В принципе, почти каждый организм города должен рассматриваться в индивидуальном порядке. Это касается особенно крупных городов и городских ансамблей, так как более мелкие города могут исследоваться на выбранных моделях.

Процессы, происходящие в окружающей среде под влиянием урбанизации пока не вызвали особенного интереса ни у естествоведов, ни у географов. Только в последние годы интерес к городским территориям возрос и они вошли в качестве основного объекта исследований в международную программу "Человек и биосфера" и международную программу охраны среды (UNEP) и СЭВ. Во многих странах, в том числе также и в Польше, созданы комиссии, стимулирующие и координирующие исследования по экологии городов. Особенно полезным и обнадёживающим является всё более широкое присоединение естествоведов к сотрудничеству не только с градостроителями, но также и с архитекторами, проектировщиками и строителями. Это нашло своё отражение также в более тесном сотрудничестве биологов и географов с архитекторами на территории строительства экспериментального микрорайона Белолэнна Дворсна в Варшаве.

Основную трудность в разработке научных основ формирования городской среды представляют: недостаточно разработанная методика и по сей день не выясненные теоретические вопросы. Они вытекают из разных причин, таких как: недостаточно ясное понятие роли отдельных элементов приподной среды в жизни города, очень небольшое количество достоверных численных данных, трудности в комплексном решении гетерогенных по натуре явлений т.п. Насколько сложными являются такие исследования и насколько неполными являются наши знания по основным зависимостям, может свидетельствовать тот факт, что до сих пор в мировой литературе нет никаких публикаций, которые могли бы объективно и статистически проверенным методом, определить пределы вредности пребывания в сильно урбанизированной среде. Это касается также влияния разного рода загрязнений на здоровье человека и на коммунальные устройства. Мы не можем также сказать, какую роль играют в городе зелёные насаждения. Наконец, не знаем наковы допустимые пределы человеческих популяций относительно перенаселённости и от чего эти пределы зависят. Мы знаем только последствия крайне высоких количеств, например, инверсионного смога, влияние высоких концентрации некоторых химических соединений, но последствий более слабых и длительных воздействий мы не знаем.

Представленные трудности не дают возможности предложить какиелибо вполне объективные решения, особенно количественного характера. Но тем не менее, достижения, особенно последних лет, позволяют представить проблему во всей её сложности, а по отношению к некоторым интеракциям — дать их количественную характеристику.

"Город является отражением наиболее высокого на данном этапе знаний, развития технологии и культурной эволюции, обеспечивающих определённый жизненный уровень. При этом, он представляет собой весьма сложное и замкнутое целое" (Исток Ц., Рис В., 1974).

Характерной особенностью городских организмов является их неотвратимое развитие, представляющее основную опасность для всех природных процессов и исторически сформированных общественных явлений, характерных для сельских местностей. При этом сама опасность не вытекает из "метаболизма" города, ни из производства, ни удаления тех или иных загрязнений, а из самого его присутствия и пространственного развития. Он сам по себе является активной мегасистемой (мегасистемой развития), которая, чтобы функционировать, должна вносить деструкции в другие системы, чаще всего менее динамичные, более неустойчивые. Элементы этих систем, либо приспосабливаются к правильному функционированию, либо будут полностью уничтожены. Таким образом, возникает новое качество — городская среда.

Из многих взглядов на суть города, чаще всего встречается понимание его (особенно гуманистами) как своеобразное творение человеческих рук и разума и противопоставление его как природной среде, так и биологической природе человека. Такой взгляд, принимающий дуализм природы и независимость её членов в настоящее время кажется, по крайней мере, анахроничным. Также невозможно согласиться с крайне противоположным мнением, которое можно выразить в следующем: город является структурно-функционально-пространственным отражением паразитизма по отношению к биосфере. Аналогично как и другие колонии высокоорганизованных паразитов — город поглощает вещества (материю и энергию) из окружающей среды (понимая тем самым её уровень в первый раз) превращает их во внутреннюю энергию в процессе работы и затем удаляет продукты обмена веществ обратно в окружающую среду (понимая тем самым её уровень во второй раз). При этом энергетическое хозяйство этой паразитной колонии является весьма неэкономичным, а удаляемые в окружающую среду отбросы — весьма токсичными. Это, конечно, крайне противоположные формулировки и хотя в обеих имеется доля правды, они не могут служить исходной точкой для системных исследований экологии городов. Зато они позволяют осознать, насколько предельно разным может быть определение объекта наших исследований и, что за этим следует — насколько разным может быть подход к исследованиям по отношению к одному и тому же явлению.

Из многих разнородных взглядов на суть города, два или три заслуживают особого внимания относительно нужд системно-экологического анализа процессов.

Первый из них имеет географический характер. Его можно сформулировать следующим образом: система города является своеобразным пространственным организмом, созданным и выходящим человеком. Это искусственная конструкция, образованная из естественных элементов, дополненных творениями разума и рук человека, творениями, имеющими свои эквиваленты во внечеловеческой природе. Отдельные элементы (воды, воздуха, живого мира и т.д.) городских систем по сравнению с "естественными", являются только модифицированными и то в количественном смысле, реже в качественном. На систему города приходится три подсистемы: природная среда, общественная среда и техническая среда, между которыми имеются определённые обратные связи:  $M = f(N, S, T)$

где: М — система города, N — природная среда, S — общественная среда, T — техническая среда.

Свобода намеривования между перечисленными подсистемами является тем более ограниченной, чем более специализированным является каждый из них и чем более сложной является вся система. Изменение значения какого-либо члена управления, то ли путём его увеличения, то ли уменьшения, в некоторой степени автоматически меняет также и остальные подсистемы. Следовательно, основная цель управления организмом города состоит в том, чтобы сохранить равновесие системы и заботиться о природных условиях и не меньшей степени, чем о технической среде.

Из энологической точки зрения город представляет собой стихийно возникшую и в то же время искусственно сформированную энологическую нишу человеческого рода, в которой как отдельные единицы, так и разного значения популяционные системы, находят возможность удовлетворения большинству своих материальных и духовных нужд. Из исторической точки зрения, города возникли потому, что только в них могли быть осуществлены основные общественные нужды, такие как:

- а) увеличение чувства безопасности (индивидуальной и коллективной),
- б) развитие общественного деления труда (образование единичных и микропопуляционных энологических ниш, а тем самым и общественной стратификации, то есть, креационных факторов в эволюции рода, а также самоуправляющих системой города),
- в) ускорение и упрощение оборота широко понимаемой информации, то есть, как идеи, так и товарной массы, или же информации как внутри города, так и между ним и другими системами,
- г) ограничение значения генетических барьеров в пользу общественных, а тем самым, обоснование демографического развития на более широком генетическом основании при одновременном пуске сложного общественного механизма, обуславливающего возможность пережить только наиболее приспособленным. Кстати, этот механизм оказался ненадёжным.

Следовательно, город должен был с наименьшей затратой сил, обеспечить биологический, общественный, экономический и интеллектуальный успех.

Современные требования жителей по отношению к городам можно приблизительно разделить на три группы.

Первая касается нужд личного и семейного характера, таких как: обеспечение достаточным количеством качественной пищи, требование чёткости и доступности услуг, удовлетворения индивидуальных и микропопуляционных эстетических, культурных и др. нужд.

Вторая охватывает нужды общественного характера, напр., обеспечение работой, правильный оборот информации, возможность выбора как профессии, так и образа жизни, проведение свободного времени, гарантия чувства равенства, доступность благ и услуг, возможность объединяться, связи между людьми и предоставление возможности принимать участие в решении общественных вопросов.

К третьей относятся нужды социологического характера, касающиеся как отдельных личностей, так и целых общественностей.

Это такие требования как напр., создание физиологически оптимальных условий на работе и в месте проживания, улучшение биосанитарных условий, возможность биологически рационального образа жизни, ограничение до минимума причин, вызывающих лишние психические напряжения, стрессы, страх, чувство опасности итп.

В состоянии ли современные городские системы выполнить эти требования? Кажется, что основная задача и цель городской экологии заключается в том, чтобы найти ответ на этот вопрос и указать причины существующих дисфункций. Имея это в виду, следует, наконец, начать комплексные исследования городской системы и его связи с окружающей средой, учитывая в большей, чем до сих пор степени природные проблемы в сочетании с условиями жизни и её уповнем. Таким образом — обратить более пристальное внимание на особенности городской среды с точки зрения возможности исполнения городом выше указанных требований. До сих пор человек в городе был скорее субъектом а не объектом интереса градостроителей, статистической единицей, а не высшей целью.

Город — это своеобразный вид заполнения пространства, формы и предназначения. От архитектоники городского пространства зависит способ функционирования всей системы, не только элементов производства или услуг, но также общественной и природной системы, а затем окружающей среды каждого жителя. Пространственная гармония включает в себе экологическую и общественную гармонию. Но не было бы правильным ограничиваться в экологическо-городских исследованиях структурно-пространственным анализом и, как это часто делают градостроители, только на этой основе делать выводы о соответствии системы по отношению к нуждам жителей. Таким образом, слишком легко можно прийти в "градостроительное застойство" ведущее к безоговорочным суждениям, о том, в чём люди нуждаются, а в чём нет, и в каких условиях они "должны" чувствовать себя лучше всего.

Градостроительный формализм, не считающийся ни с общественной деятельностью, ни с природными условиями, был основой многих архитектурно-градостроительных концепций, которые сегодня овладели миром. К сожалению, вместо ожидаемой пользы, они дали в конечном счёте однообразие, скуку, разрыв общественных связей — и, наконец, бегство людей из города.

Способ заполнения пространства, то есть, пространственная структура города, в принципе, является в значительной степени автономной системой, так же как и другие подсистемы: природная, техническая или же общественная. Её взаимоотношения с перечисленными подсистемами обнаруживаются только в процессе функционирования всей системы, следовательно, имеют характер зависимых переменных выхода. Относительно наиболее сильно она связана с природными условиями, которые могут её непосредственно формировать. Остальные подсистемы — общественная и техническая на пространственную структуру города воздействуют косвенно и в небольшой степени, зато сами формируются под её непрерывным воздействием. По этому, не следует подходить к системе заполнения пространства города только как к фону или к арене, на которой происходят явления и процессы, а скорее, как к отдельной подсистеме с большой степенью свободы.

Также независимый, в значительной степени автономный характер имеет система управления городом. На это обратил внимание Й. Регульски (1976), который сказал, что эта система более тесно связана с вышестоящими по отношению к городу системами, чем с остальными городскими подсистемами. С другой стороны, система управления; то есть, юридически-административная, планировочная, нормативная, информационная и т.п. деятельность находится в зависимости от остальных элементов города: природных, общественных, технических, пространственных и, следовательно, не можем относиться к ней только как к параметрам входа. Она отражает общественную деятельность, несмотря на то, что по отношению к городской общественности она является в

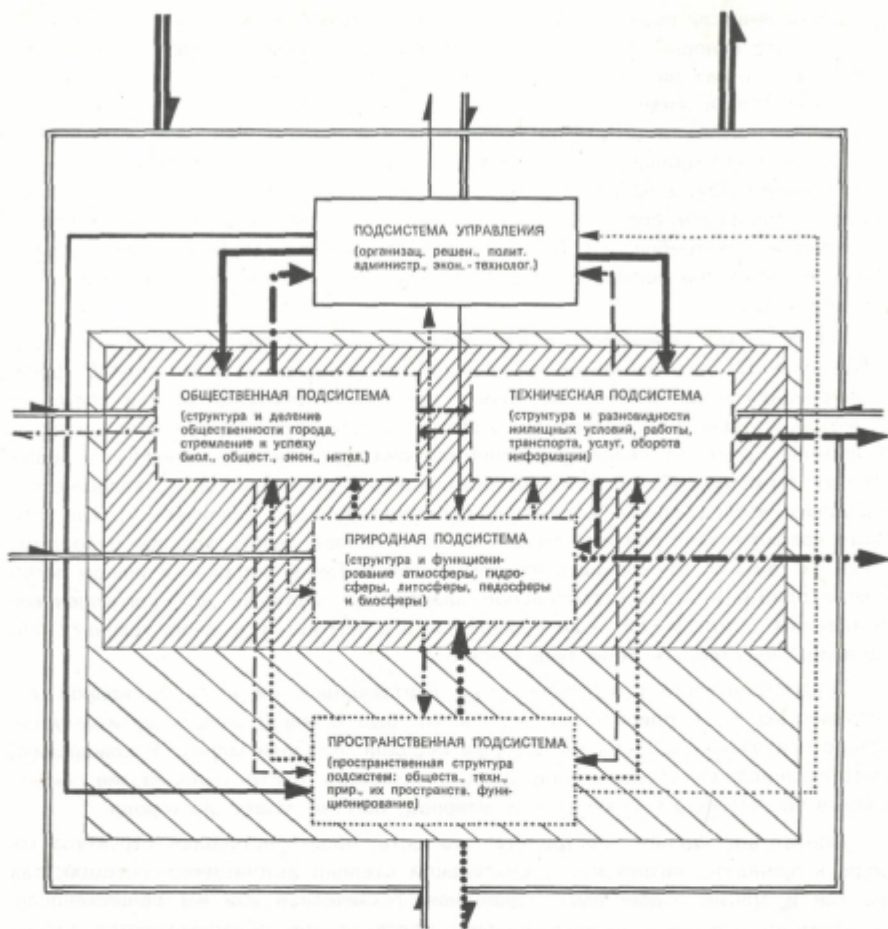


Рис. 1. Экосистема города

значительной степени автономной. Следовательно, кажется правильным, чтобы и системе управления подходило как к отдельной системе, наравне с ранее рассмотренными.

Таким образом, учитывая функциональные связи между подсистемами города, можно приведенную ранее формулу привести к следующему виду:

$$M = f(P, N, S, T, Z)$$

где:

$M$  — система города,  $P$  — подсистема пространственной структуры,  $N$  — природная подсистема,  $S$  — общественная подсистема,  $T$  — материально-техническая подсистема,  $Z$  — подсистема управления. Эти зависимости представлены графически на рис. 1.

Понятие, которое до сих пор не было ясно сформулировано — это "окружающая среда". В экологических исследованиях города оно употребляется в разных значениях, более узком — считая его комплексом природных факторов и более широком — включая в него не только общественные системы, но также и условия работы или быта.

Кажется, что слишком широкое понимание этого слова может значительно осложнить исследования. С другой стороны, это тоже ненужно, поскольку в ранее перечисленные подсистемы среды входят также полностью остальные, такие как: эргономические, профессиональные и т.п.

В системных исследованиях, особенно крупных систем, необходимой является декомпозиция отдельных систем и их разделение на подсистемы низшего порядка. Следовательно, не мешает, чтобы каждую из основных систем декомпоновать согласно масштабу исследований. Однако, следует учесть, что эти подсистемы составляют одно целое. Жители города проживают в определённых природных условиях, а не среди независимых воздействий атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы или педосферы. Аналогичным образом, общественная среда составляет одно целое несмотря на то, что в ней можно выделить ряд подсистем, хотя бы таких как: индивидуальная, микропопуляционная, макропопуляционная среды, а в них опять: жилищная, оздоровительная, эргономическая, профессиональная и т.п.

Итак, на самом высоком мегасистемном уровне обобщений для экологических исследований города достаточно выделить только перечисленные системы.

### **Функционирование экологической системы города**

В системных исследованиях особое внимание обращается на взаимозависимости, причины и последствия между отдельными системами, а в меньшей степени на самые системы, их структуру, размещение в пространстве и т.п. между отдельными элементами городской среды происходят различные обратные связи, как отрицательные, так и положительные. Город как целое воздействует на окружающую его среду, а она в изменённом или неизменённом виде, косвенно или непосредственно, влияет на проживающее в нём население, а также на созданную им техническую сферу.

Так как система функционирования города зависит от пространственных отношений, от состояния и взаимосвязей между природой, общественной и технической средами, а также от влияния внешних факторов (окружающая среда, независимые переменные входа) то, чтобы это функционирование было оптимальным, между этими элементами должны иметь место положительные обратные связи. Если эти связи отрицательные, тогда равновесие системы нарушается и на выходе появляются дисфункции.

Конечно, идею полного согласия подсистем на практике осуществить прямо невозможно, однако, она является идеальной точкой отнесения, к которой можем приравнять действительное положение. Принятие её в качестве образца позволяет создать систему оценки, благодаря которой можно определить направления и причины дисфункций.

Противоречия, вызывающие дисфункции городской системы могут иметь место как внутри отдельных подсистем, так и между ними и, наконец, между всей системой с одной стороны и её окружающей средой и параметрами входа с другой стороны.

Противоречия по отношению к природной среде, учитывая сегодняшней уровень науки, могли бы быть, в принципе, ограничены до минимума.

К сожалению, при планировке городов как их функциональной структуры, так и застройки, проблеме природной среды обычно не придавали особого значения. Можно привести следующие примеры основных противоречий между природой и остальными системами:

- а) противоречия между увеличивающимся загрязнением воздуха с одной стороны и необходимостью обеспечения его чистоты с другой стороны, как для населения, так и для некоторых заводов и промышленных предприятий,
- б) противоречия между увеличивающимся загрязнением вод с одной стороны и необходимостью обеспечения города хорошей питьевой и промышленной водой с другой стороны,
- в) противоречия между интензивностью застройки с одной стороны и необходимостью обеспечения населения по разному сконпонованными и предназначенными для разных целей зелёными насаждениями с другой стороны,
- г) противоречия между развитием транспорта с одной стороны и зелёными насаждениями с другой стороны.

Таких противоречий, конечно, имеется гораздо больше. Они косвенно или непосредственно отражаются на функционировании городского организма.

Противоречия по отношению к общественной среде, составляющие предмет исследований социологов, являются более частыми и касаются большинства внутри- и внесистемных взаимосвязей. Кажется, что на эти вопросы следует обратить особое внимание поставив их в центре исследований градостроительной экологии.

Противоречия, касающиеся технической среды, относительно легко изучить, так как эта среда уже много лет находится в центре внимания техников, градостроителей и архитекторов, следовательно, наши знания в этой области не малы. Кажется также, что и средства, предотвращающие возникновение этих противоречий в принципе нам известны. Но к сожалению, их применение натолкивается на трудности в виду разных препятствий не зависящих от нас, главным образом затрат, какие следовало бы вложить при оздоровлении техносферы.

Специфические виды обратных связей, обнаруживаемые неоднократно в виде противоречий, наблюдаются внутри отдельных подсистем. На следует ими пренебрегать, так как они существенным образом сказываются на всей системе. Их последствия неоднократно могут быть более опасны, чем последствия отрицательных обратных связей между системами. Это особенно касается дисфункции внутри общественной и технической систем.

Отдельный вопрос составляют противоречия между городом и пространством, которые не являются только борьбой с негородским образом жизни и не касаются исключительно способа заполнения пространства, а тянутся глубже, к самому существу явлений, происходящих в городе. Для градостроителей и планировщиков это очевидно, хотя они не всегда учитывают это в достаточной степени в своих разработках.

Область непосредственных противоречий в пределах мегасистемы города представлена на рис. 2. Для любой из обозначенных в таблице взаимозависимостей, можно найти произвольное количество примеров, как отрицательных, так и положительных. В процессе системных исследований все эти взаимовисимости должны учитываться.

Результаты функционирования обратных связей между отдельными элементами, совместно складывающимися на город, могут быть различными. Рассматривая их со стороны уменьшения или увеличения систем можно выделить из них следующие типы:

- 1) Супплетивные (+ +) — заключающиеся в обогащении взаимодействующих систем, поднятии их на более высокий организационный уровень;
- 2) Компенсационные (о о) — компенсирующие возникший ущерб путём возмещения причинённых потерь, так чтобы организационный уровень систем не снизился:



Рис. 2. Основные связи городской экосистемы

		ВХОДЫ			ПОДСИСТЕМЫ ГОРОДА					
		Администр. - госуд. решения	Материальные из окружающей среды.	Мегасистема города (как целое)	Подсистема управления	Простр. подсистема	Природная подсистема	Обществ. подсистема	Техническая подсистема	
										D
ВХОДЫ	Администр. - госуд. решения	D	D-O	D-M	D-Z	D-P	D-N	D-S	D-T	
	Материальные из окружающей среды	O	O-D	O-M	O-Z	O-P	O-N	O-S	O-T	
Мегасистема города (как целое)		M	M-D	M-O	M-M	M-Z	M-P	M-N	M-S	M-T
ПОДСИСТЕМА ГОРОДА	Подсистема управления	Z	Z-D	Z-O	Z-M	Z-Z	Z-P	Z-N	Z-S	Z-T
	Пространственная подсистема	P	P-D	P-O	P-M	P-Z	P-P	P-N	P-S	P-T
	Природная подсистема	N	N-D	N-O	N-M	N-Z	N-P	N-N	N-S	N-T
	Общественная подсистема	S	S-D	S-O	S-M	S-Z	S-P	S-N	S-S	S-T
	Техническая подсистема	T	T-D	T-O	T-M	T-Z	T-P	T-N	T-S	T-T



Связи основного значения



Существенные связи

- 3) Редукционные (— +) — заключающиеся в замене нарушенных связей (или элементов) другими, не принадлежащими к той же подсистеме:
- 4) Деструктивные (— —) — в коротких отрицательные обратные связи нарушают систему функционирования обеих (или (нескольких) взаимодействующих систем. В зависимости от характера и интенсивности, а также от обратимости деструктивных явлений, можно различить здесь следующие процессы (изменения):
  - а) деградационные — в результате которых данная система переходит из более высокого организационного уровня на более низкий не теряя, однако, возможности выполнения присущей ей функции,

- б) дегенерационные — вызывающие настолько далеко идущие изменения, что данная система не в состоянии правильно функционировать. Признаком дегенерации, кроме недоразвитости, является также гипертрофия системы. В отличие от дегенерационных процессов, дегенерационные явления необратимы и системы в таком состоянии нельзя исправить. Её следует полностью перестроить.
- в) дисфункциональные — основаны на ограничении возможности выполнения функции несмотря на то, что система (или процесс) находится в состоянии потенциальной исправности, например, под влиянием изменения других систем или процессов.
- г) декомпозиционные — являющиеся результатом нарушения пространственной структуры системы,

Разработка принципов предупреждения противоречий в пределах городской системы является основной задачей градостроительной экологии. Эти принципы должны касаться как всей мегасистемы, так и зоны её непосредственного и косвенного влияния. Для их разработки необходимы исследования, особенно касающиеся взаимных воздействий, их силы и интенсивности, распределения во времени и в пространстве, а также способов их переноса.

Некоторые попытки в этом направлении уже сделаны (смотри: А.С. Костровицкий, 1974, Й. Регульски, 1976). Исследования проводят по шести признакам:

- 1) по характеру связей (односторонние, двухсторонние, многосторонние)
- 2) по месту появления последствий (непосредственные типа  $A \rightleftharpoons A$ , косвенные типа  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  и т.п.),
- 3) по времени, после истечения которого обнаруживаются последствия (неделичные, годовые, многолетние, секулярные...),
- 4) по характеру воздействий и методов их измерения (физические — измеряемые в единицах СИ, химические, биологические, социальные и экономические),
- 5) по силе воздействий (там, где нет количественных данных — по 5-балльной системе),
- 6) по дальности действий (местные, локальные, районные, междурайонные и т.д.).

Следовательно, любое воздействие можно определить с помощью семи символов (включая оценку последствий). Это создаёт возможность типизировать исследования, особенно с точки зрения применения симуляционных техник. Сделанные попытки дали обнадеживающие результаты, но они требуют ещё уточнения.

Необходимо также сделать для целей исследований классификацию урбанизированных территорий, или пересмотреть существующие и применить какую-либо из них.

Приведенные в сокращённом виде теоретические предпосылки социоэкологических исследований городских систем имеют характер исследовательского предложения и требуют ещё обсуждения в кругу заинтересованных специалистов.

## LITERATURA

- Andrzejewski R.: Problemy ekologicznego kształtowania środowiska w mieście. Wiadomości ekologiczne. Warszawa, 21, 3.
- Beckenkamp H.W.: 1974. Menschliche Populationen als Ökologische Kriterien. Umwelt. Saarbrücken, 4, 2.
- Cybernetyczne aspekty kształtowania środowiska człowieka (zbiór).  
Materiały II Ogólnopolskiego Sympozjum Polskiego Towarzystwa  
Cybernetycznego. Warszawa, 1975.
- Dembowska Z. (red.): 1971. Analiza systemów i modele matematyczne w planowaniu przestrzennym. Warszawa.
- Detwyler R.R., Marcus M.G.: 1972. Urbanization and Environment. The physical geography of the City. North Scituate, Mass.
- George C.J., Mc Kinley D.: 1974. Urban Ecology. In search of the asphalt rose. Mc Grow-Hill Book Comp.
- Istock C., Rees W.: 1974. Towards the urban Ecosystem. A holistic approach. Strandsburg, Penn.
- Kilburne E.D., Smillie W.G. (red.): 1973. Ekologia człowieka i zdrowie publiczne. Warszawa. (tłum. z ang.)
- Kossecki J.: 1975. Cybernetyka społeczna. Warszawa.
- Kostrowicki A.S.: 1970. Z problematyki badawczej systemu człowiek - środowisko. Przegl. Geogr. Warszawa, 42, z. 1.
- Kostrowicki A.S.: 1973. Возможности применения системного подхода к вопросу использования естественных ресурсов. Информационный бюллетень по научно-исследов. заданию 8. Брно, No-2.
- Kształtowanie i ochrona środowiska w planowaniu zagospodarowania przestrzennego (zbiór.), 1974. Materiały z Sympozjum NOT. Warszawa.
- Malisz B.: 1966. Zarys teorii kształtowania układów osadniczych. Warszawa.
- Mc Loughlin J.B.: 1969. Urban and regional planning. A systems approach. London.
- Miedwiedkow J.W.: 1974. Экологические проблемы большого города и пути их решения. Вопросы географии. Москва, 96.
- Müller P.: 1974. Ökologische Kriterien für die Raum — und Stadt-planung. Umwelt. Saarbrücken, 4., 1.
- Ochrona środowiska miejskiego (zbiór.): 1976. Materiały z Sympozjum SGGW-AR. Warszawa.
- Ostrowski W.: 1975. Urbanistyka współczesna. Warszawa.
- Planowanie aglomeracji miejskich w Polsce (zbiór.), 1975. Warszawa.
- Problemy środowiska człowieka (zbiór.), 1971. Biuletyn KPZK PAN., Warszawa, 68.
- Problemy sterowania systemami rozwoju (zbiór.), 1974. Wrocław, Warszawa-Kraków-Gdańsk.
- Reguński J.: 1976. System skierowania miastem. Warszawa.
- Riha J. (red.): 1975. Metody aplikowane v oboru piece o zivotni prostredi cloveka. tom 1 i 2, Praha.
- Smogorzewski J.: 1974. System terenów otwartych jako element konstrukcji miasta. Prace Ins.Plan. Przestrz.Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Systemowe kształtowanie środowiska w regionie. Materiały na Sympozjum w Olsztynie, (1975). Warszawa — Olsztyn.
- Technika a środowisko człowieka (zbiór.), 1972 Poznań.
- Teoria i zastosowania wielkich systemów (zbiór.), 1972. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk.
- Węclawowicz G.: 1975. Struktura przestrzeni społeczno-gospodarczej Warszawy w latach 1931 i 1970 w świetle analizy czynnikowej. Prace Geogr. Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk., nr. 116.
- Zimny H.: 1976. Miasto jako układ ekologiczny. Wiadomości Warszawa, 23, z.4.
- Zwick Ch.: 1963. Systems Analysis and urban planning. Rand Corp., Santa Monika.

## PROBLEMI ŽIVLJENJSKEGA OKOLJA V URBANIZIRANIH OBMOČJIH

V mestih se kopičijo različni rezultati funkcioniranja medsebojnih vez med posameznimi elementi okolja. Iz vidika negativnih in pozitivnih efektov, jih lahko združimo v naslednje tipe:

1. suplativni (+ +) — končni efekt je v obogatitvi sistema sovplovanja, dviguje se na višjo organizacijsko stopnjo
2. kompenzacijski (0 0) — nastala škoda se kompenzira, organizacijska stopnja sistema se ne zmanjša
3. redukcijski (— + +) — končni efekt je v zamenjavi porušenih vez (ali elementov) v življenjskem okolju z drugimi
4. destruktivni (— —) — v katerih negativne veze rušijo funkcioniranje medsebojnih učinkovanj o odvisnosti od karakterja in intenzivnosti, kakor tudi od obratnih destruktivnih pojavov.

Kot rezultat pa nastajajo naslednji procesi (spremembe):

- a) degradacijski — kot rezultat le-teh je prehajanje iz danih sistemov in iz višje organizacijske stopnje na nižjo
- b) degeneracijski — povzroča najdaljnosežnejše spremembe, tako, da dani sistem ne more pravilno funkcionirati. Za razliko z degradacijo, povzroča degeneracija nepopravljivo škodo v sistemu
- c) disfunkcijski — temelji na omejeni sposobnosti funkcioniranja sistema, tako, da se sistem (ali proces) nahaja, v povezavi s potencialno sposobnostjo, pod vplivom sprememb drugih sistemov ali procesov
- d) dekompozicijski — se javlja kot rezultat rušenja sistemov prostorskih struktur.

Izdelava teh principov nas opozarja na nasprotja v mestnih sistemih in se javlja kot osnovna naloga mestne ekologije.

Ti principi se morajo nanašati tudi na neposredne in posredne vplive, pri teh pa moramo poznati tudi njihovo intenzivnost, razpostranjenost v času in prostoru in tudi sposobnost njihovega prenosa. Nekatere naloge v tej smeri so že opravljene (A. S. Kostrowicki 1974, I. Regulski 1976). Raziskave se vršijo po naslednjih principih:

- 1) po karakterju vezi (enostranske, dvostranske, mnogostranske)
- 2) po kraju javljanja posledic: neposredni

$A \rightleftharpoons A$  posredni  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$

- 3) po času, kako hitro se pojavljajo posledice (hitro, letno, večletno, ciklično)
- 4) po karakterju vplivov in metod sprememb (fizične spremembe v enotah S I, kemične, biološke, socialne in ekonomske)
- 5) po moči vplivov (tam, kjer ni količinsko ovrednotenih podatkov)
- 6) po širini vpliva (mestu, lokalni, rajonski, medrajonski).

Raziskovanje vplivov na življenjsko okolje lahko dobro opredelimo s temi šestimi karakteristikami.

To nam daje možnosti tipizirati raziskave, posebno z vidika uporabe simulacijske tehnike. Izdelane naloge so že dale določene rezultate, potrebno pa jih bo še dopolniti.