

УДК 72.01

Данилов Сергей Михайлович.

к. арх., докторант ХНУСА

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ГОРОДА КАК ОТКРЫТОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация.

Город – открытая динамическая система, выполняющая множество функций, обладающая большим числом элементов и сложным характером связей между ними. Города как динамические системы подчиняются определенным закономерностям и подвергаются воздействию множества разнородных случайных факторов, периодически выводящих их на уровень потери равновесного состояния. Изложенный в статье подход позволяет определять срочность и значимость принимаемых решений, выявлять ошибки, имплицитно содержащиеся в системе и прогнозировать реакцию системы на планируемые корректировки ее элементов.

Ключевые слова: архитектура, город, развитие, функционирование, динамика.

Постановка проблемы.

Уязвимость города как открытой динамически развивающейся системы проявляется в различных критических ситуациях, которые возникают в результате изменений внешней среды, экономических условий, научно-технического прогресса и др. Истощение многих важнейших ресурсов, ухудшение экологической ситуации, быстрый рост населения, изменение политической карты мира и передел сфер влияния создают новую неустойчивую ситуацию в системе функционирования города.

Скорость адаптации городов к подобного рода изменениям в окружающей среде крайне низка. Порой мутации городской среды могут растягиваться на десятки лет, а иногда и целые столетия. Еще в начале прошлого века, практически все глобальные кризисы человечества не вызывали беспокойства. Сегодня медленная адаптация города к происходящим изменениям становится одной из существенных угроз развития каждого исторически сложившегося поселения.

Концепция современного дома это - уже не просто «машина для жилья», это объект вписанный в природное окружение на основе равноправного неразрушающего обмена с последней материей и энергией. Причем основная

проблема построения нового взаимоотношения искусственной и естественной сред обитания человека заключается в том, что практически невозможно предсказать на каком уровне этот процесс остановится. Известно только одно, что по своему техническому наполнению и эстетическим требованиям уже через тридцать лет архитектура будет существенно отличаться от того, что мы видим сегодня.

Становится очевидным, что изменения требований к проектируемым сооружениям произойдут раньше, чем закончится срок их эксплуатации. Следовательно, здесь на первый план выходит прогностика изменения таких требований и учет прогностической картины в проекте. Однако, в условиях нечеткости горизонта предсказаний и поливариантности развития сценариев будущего становится очевидным необходимость разработки некоего переходного универсума, максимально учитывающего все возможные аттракторы и связанные с ними требования.

Результаты исследования.

Город - противоречивая форма территориальной организации общества. Противоречия заложены в нем изначально, заключены в самой его сущности. Они могут быть ослаблены продуманным регулированием, а могут быть и усилены ошибками и просчетами руководителей и проектировщиков. Но корень проблем и противоречий - лишь отчасти в действиях людей. Противоречия и проблемы порождает сам город.

В последнее столетие каждые десять лет становятся сроком в течении которого появляются революционные технологии, совершаются значимые открытия и даже в таком монументальном виде искусства как архитектура успевают измениться стилевые тенденции и направления.

Отлаженная на протяжении десятилетий система жизнедеятельности городов не успевает адаптироваться к новым вызовам. Каждое масштабное изменение в укладе жизни города — это потрясение которое либо выводит систему на более высокий уровень существования, либо реалии жизни заставляют его приспособливаться к изменившимся условиям и менталитету жителей.

В процессе рассмотрения вопроса организации жизнедеятельности города в стремительно меняющихся условиях, становится очевидным, что динамика нарастания проблем и скорость изменений архитектуры разнятся, причем архитектура, в силу своей статичности и дороговизны, значительно отстает от возникающих кризисов.

Благополучное функционирование и развитие города как системы является результатом оптимально составленных компромиссов между его элементами

часто находящимися в антагонистических отношениях между собой: уплотняющимися жилыми кварталами и рекреационными территориями; промышленностью и экологией; занятостью жителей и роботизацией производств; комфортом и идеологией этичного потребления; личным транспортом и загазованностью воздуха и т.д.

В условиях существующих явных и скрытых взаимосвязей между практически всеми аспектами жизнедеятельности города большинство локальных решений по корректировке какого-либо одного кризиса может иметь непредвиденные последствия. Хорошей аналогией может служить простуда – стоит промочить ноги начинает болеть горло. Крайне сложно предугадать, без комплекса выверенных представлений о городе как единой системе – каким образом он отреагирует на оперативное вмешательство. В то же время затягивание разрешения конфликта между элементами системы с определенной долей вероятности может перевести кризис в катастрофу. Для города катастрофой является утрата своих жителей.

Развитие и функционирование системы города.

Систему «город» необходимо рассматривать с точки зрения двух способов существования: функционирование и развитие.

Функционирование – это сохранение жизнедеятельности, поддержание функций, которые определяют ее единство и содержательные характеристики.

Развитие – это приобретение нового качества жизнедеятельности какой-либо системы под воздействием изменяющихся факторов внешней среды. Развитие и функционирование показывают диалектическое единство основных составляющих системы. Развитие способствует появлению изменений в системе, что обеспечивает возникновение нового качества, увеличивающего устойчивость, разрушает многие процессы функционирования, но при этом создает условия для возникновения новых. Функционирование ограничивает развитие, но одновременно питает его.

Город: устойчивость, кризис, катастрофа.

Особенности развития города как системы можно объяснить с точки зрения взаимодействия между центробежными и центростремительными силами. Центростремительные силы обеспечивают сохранение позитивного опыта и стремятся к статическому стоянию. Центробежные – обеспечивают приспособляемость системы к изменяющимся внешним условиям и стремятся к хаосу. Постоянные колебания между этими двумя силами обусловлены базовой особенностью города как динамически равновесной открытой системы, т.е. такой, которая, с одной стороны, представляет собой определенную целостность, ограниченную от окружающей среды, а с другой – постоянно обменивается с окружающей средой веществом, энергией и информацией.

Город состоит из множества систем (элементов), жизненные интересы которых ограничивают развитие друг друга. Эти системы подчиняются определенным закономерностям, подвергаются воздействию множества разнородных случайных факторов, способных вывести их из равновесного состояния. В процессе своего развития они оказывают давление на смежные системы. В результате возникают противоречия жизненных интересов систем. В случае, когда найден компромисс между возникшими противоречиями, системы обретают устойчивость. Если компромисс не удовлетворяет большинству требований, возникает кризис. Кризис может обладать собственной динамикой: усиливаться, стабилизироваться, либо затухать. Стабилизированный кризис переходит в разряд дефицитов - чистой воды, энергии, жизненного пространства и т.д. Усиливающийся кризис порождает множество новых противоречий и может перерасти в катастрофу.

Таким образом, к наиболее важным характеристикам развития города относятся направленность развития (вектор развития, который показывает характер изменений, происходящих в городе – устойчивый, кризисный или катастрофный) и скорость развития.

Таким образом система города существует в условиях постоянных динамических изменений в границах: устойчивость – кризис - катастрофа.

Устойчивый город

можно охарактеризовать как систему, функционирующую между умеренной стагнацией и умеренными кризисами. Стагнация сохраняет накопленный позитивный опыт, а кризисы заставляют отмирать все нежизнеспособные элементы системы.

Согласно исследованиям Данилова-Данильяна, основной целью устойчивого развития может быть только восстановление и, в дальнейшем, сохранение в нужном объеме естественных экосистем. Данное условие совершенно необходимое, но недостаточное, так как требуется решать в этой связи параллельно и другие проблемы: экономические, социальные, демографические и духовные. По его мнению, в настоящее время все опубликованные стратегии устойчивого развития и реальный процесс развития следуют первому сценарию, который ведет к экологической катастрофе и который может привести к перерождению во второй сценарий, когда предвестники экологической катастрофы приобретут угрожающий характер.

Но ни первый, ни второй сценарии не соответствуют содержанию устойчивого развития. Наиболее и единственно приемлем как с позиций гуманизма, так и с экологических позиций, но и наиболее труден третий сценарий – трансформационный. В рамках этого сценария возможны варианты развития от пессимистического, когда предвестники экологической катастрофы

будут осознаны достаточно поздно, вблизи критической точки, и оптимистический, когда уже наблюдающиеся изменения воспринимаются как начальные предвестники катастрофы, угроза полностью осознается и по возможности происходит мягкий переход к устойчивому развитию. [1]

Город: экосфера, техносфера, социум.

Основополагающее взаимоотношение города и окружающей среды строится по следующему принципу: социум – потребности, техносфера – средство удовлетворения потребностей социума, экосфера – последствия удовлетворения потребностей социума.

Экосфера, техносфера и социум, в свою очередь, являются сложными системами, находящиеся в тесном взаимовлиянии всех элементов как внутри систем, так и между ними. В данном контексте социум рассматривается как носитель потребностей, которые должны быть удовлетворены. Удовлетворение потребностей социума происходит за счет потенциала техносферы преобразующей ресурсы экосферы. материальной составляющей города и окружающей среды. Между собой эти категории находятся в условиях системного конфликта, когда невозможно удовлетворить все требования, выдвигаемые элементами системы.

Экосфера, техносфера, социум как основные составляющие жизнедеятельности города как сложной открытой динамически развивающейся системы, находясь в постоянной динамике изменений, периодически выводят ее из равновесного состояния. В этом аспекте особенности развития системы города можно объяснить с точки зрения взаимодействия (противоречия) между силами устойчивости (порядка) и изменения (неустойчивости).

Важнейшим вопросом является выяснение выработки системой города механизмов взаимодействия с основным ее потребителем – человеком, а также с подсистемой «экосфера». При этом техносфера, частью которой является и архитектурная среда, должна соотносить свои цели с экосферой как своей надсистемой, вписывать свои технологии в биосферные циклы для сохранения основных характеристик природной среды и среды обитания человека. Анализ этих механизмов и разработка определенного рода критериев равновесия системы и является основной из основных задач проводимого исследования.

Сегодня идеальным сочетанием параметров социума, экосферы и техносферы можно считать такое, при котором большинство изменений в социуме не отображается на экосфере. Из чего следует вывод о необходимости соответствующим образом трансформировать техносферу как искусственный буфер между социумом и экосферой. На современном этапе развития знаний и технологий такая трансформация техносферы принципиально достижима.

В случае, когда найден компромисс между возникшими противоречиями, эта система обретают устойчивость. Если компромисс не удовлетворяет большинству требований, возникает потеря устойчивости, перерастающая в кризис или катастрофу, разнообразную по своим характеру и последствиям. Часть кризисов становятся причиной перехода системы города на новый, более высокий уровень жизнедеятельности, другие наоборот - его деградации. Эти критические границы, на которые выходит человечество в настоящее время, определяют задачи анализа и моделирования города как динамической системы, которая потенциально способна преодолевать возникающие вызовы.

В проводимом автором исследовании особое внимание уделяется вопросам, связанным с имплицитно заложенной уязвимостью некоторых элементов системы города. В каждой из этих систем (социум, техносфера, экосфера) имплицитно заложены элементы уязвимости, усиливающиеся, либо затухающие в процессе взаимодействия «сфер» между собой.

Ярким примером уязвимости техносферы, усиленной социумом может служить Детройт. Экономист Ричард Д. Уолф писал [2], что основной причиной упадка Детройта стал провал интеграции автомобильной промышленности Детройта в мировую экономику. Он говорил, что в 1970-х продукция автомобильных корпораций, чье производство было размещено в городе, утратила конкурентоспособность. Это произошло благодаря деятельности Международного союза автомобильных рабочих вынудившего компании повысить зарплаты рабочим Детройта. В результате большинство было выведено из Детройта, в страны, с более низкой заработной платой. Сегодня город объявлен банкротом и переживает тяжелейший экономический кризис [3].

Также весьма поучительным примером катастрофы наступившей в результате уязвимости социального аспекта системы может служить судьба Пруитт-Айгоу - жилого комплекса, существовавшего с 1954 по 1974 год в городе Сент-Луисе штата Миссури, США. Комплекс состоял из тридцати трех 11-этажных жилых домов. Целью создания комплекса было решение проблемы жилья для молодых квартиросъемщиков, относящихся к среднему классу. В соответствии с принципом сегрегации планировалось, что комплекс будет состоять из двух частей - для афроамериканцев и для белых. С отменой сегрегации на законодательном уровне комплекс сначала имел смешанный состав жителей, но в течение двух лет большинство белых квартиросъемщиков переехали в другие места, и в комплексе осталось в основном малообеспеченная афроамериканское населения. В середине 1960-х годов комплекс превратился в гетто. В 1970 году городские власти объявили квартал зоной бедствия и снесли. [4].

Примером потери городом устойчивости в результате уязвимости заложенной в экономическом аспекте техно сферы могут послужить испанские города Seseña и Ciudadde Valdeluz.

В первой половине 2000-х годов экономика Испании быстро росла, что спровоцировало небывалый строительный бум. Население Испании увеличивалось на полмиллиона человек в год, и каждый год в продажу поступало 500—600 тысяч новых квартир и домов, немедленно находивших своих владельцев. В результате в стране на рынке недвижимости возник экономический пузырь. Когда в 2008 году разразился мировой экономический кризис оказалось, что столько построенного жилья, ставшего объектом инвестиций и спекуляций, никому не нужно. С падением ипотеки стремительно снизился и спрос, а с ним и цены.

На пике спроса в пригороде Мадрида Сесенья испанский бизнесмен Франсиско Эрнандо начал строительство фактически нового города. За 9 миллиардов евро в 35 километрах от столицы страны должны были вырасти дома на 13 500 квартир. Эрнандо успел построить только треть задуманного, пока не понял, что его Residencia Francisco Hernando больше не нужна. Девелопер, по некоторым данным, счел за лучшее покинуть Испанию и переселиться в Экваториальную Гвинею, а успевшие все же приобрести апартаменты в Новой Сесенья оказались практически в безвыходной ситуации [5].

Во-первых, гигантский жилой комплекс посреди выжженного пейзажа оказался фактически недостроенным и лишенным обещанной инфраструктуры. Во-вторых, он пустовал, ведь большинство возведенных квартир так и не успели найти своего покупателя, а те, что все-таки были куплены, в основном приобретались не для жизни, а в инвестиционных целях. В-третьих, идея с инвестициями оказалась полностью провальной. Люди отказывались переезжать в далекий пригород, фактически в голый спальный район, где можно было лишь ночевать, а торговые, социальные и культурные объекты не желали там открываться, потому что вокруг не было жителей.

Вторым примером пузыря на рынке испанской недвижимости стал Вальделуз, еще один новый район в часе езды на автомобиле от Мадрида. Строительная компания ReyalUrbis задумывала его как город-сад для семей молодых профессионалов, которые решили купить свое первое собственное жилье. В этой утопии среди парков должны были обитать 30 000 представителей среднего класса, в тихой спокойной обстановке, вдали от шума большого города растить детей, отправлять их в современную школу, а в выходные идти дружной компанией соседей к водоему на барбекю.

Из 9000 квартир в городе была построена лишь четверть, а вместо 30 000 человек в 2014-м здесь жили немногим более двух тысяч. Из всей

инфраструктуры работали только супермаркет, банк и спортивный центр. Школа так и осталась недостроенной, магазины и кафе на первых этажах жилых домов не открылись. Станция скоростной железной дороги, благодаря которой поездка до центра Мадрида должна была отнимать всего 20 минут, пустует. Остановки здесь делает лишь пара поездов в день, и обычно желающие воспользоваться этими услугами отсутствуют [6].

Метод системной динамики как метод моделирования процессов жизнедеятельности города.

Город представляет собой, экологическую, инженерную, социально-экономическую и еще целый ряд систем беспрецедентной сложности. Эти системы подчиняются природным и экономическим закономерностям, подвергаются воздействию множества разнородных случайных факторов, подвержены риску потери равновесного состояния. Изучение процессов, происходящих в городе, является многоуровневой и неоднозначной в своем решении задачей, поскольку данные процессы происходят в сложных динамических системах.

Традиционные методы прогнозирования и моделирования, применяемые на макроуровне и в территориальном управлении не эффективны для адекватного описания сложных систем, таких, каковым является город в современных нестационарных условиях, с большим количеством взаимодействий и факторов влияния, характеризующихся изменчивостью внешней среды, структурными перестройками, они плохо работают при постоянно меняющихся данных.

Существующие на сегодняшний день технологии позволяют собрать и каталогизировать фактически всю информацию о городе, вплоть до самых малых аспектов его жизнедеятельности. Но собранная информация будет также статична, как и все библиотеки мира, то есть фактически будет существовать только в момент перцепции, в остальное время оставаясь абстрактными терабайтами на носителе. Однако сегодня можно утверждать, что развитие цифровых систем дошло до уровня, на котором «мёртвая» информация оживает и способна проявляться в динамических процессах.

Для этого уже существует как материальный аппарат, так и логический, позволяющий исследовать динамику изменений города в течении определенного промежутка исторического времени, а также прогнозирования его развития как открытой, саморазвивающейся системы. Это - методы системной динамики как среды для изучения комплексных систем, которые подвержены изменениям с течением времени. Эти методы позволяют учесть основополагающие взаимосвязи между элементами системы и временные задержки в динамике её развития. [7], [8][9], [10][11], [12], [13].

В основе системной динамики лежит утверждение, что структура системы предопределяет её поведение. Методы системной динамики важны в исследовании города как динамической системы в том контексте, что они позволяют изучать комплексные системы, которые подвержены изменениям с течением времени. При моделировании учитываются причинно-следственные и обратные связи между элементами системы. [14], [15].

Таким образом, при использовании методов системной динамики мы имеем возможность исследовать широчайший диапазон различных факторов как например: износ старых городских коммуникаций, уровень коррупции, деградацию производительных сил, социальную напряженность, недостаток населения, экологичность сознания и тысячи прочих процессов в совокупности своих динамик и определяющих параметры прохождения городом множества ожидаемых кризисных явлений.

Выводы.

Сегодня появились технические и научные предпосылки для разработки инновационной модели принятия адекватных решений по адаптации системы города к стремительной динамике внешних изменений. Для этого автором разрабатывается методологический аппарат, соединяющий в себе многоуровневые данные в единую, интуитивно понятную, интерактивную модель функционирования города как открытой динамической системы. В этой модели предпринимается попытка соединить точность математических расчетов с философско-гносеологическими средствами познания реальности, методами психологии, социологии, данными культурологических исследований и т.д. При этом соединяя множество парадигм, отображающих все разнообразие жизни города необходимо получить четко оцененную и осмысленную модель, позволяющую выявить те действия, которые способны спровоцировать всю городскую систему к положительным изменениям без потери накопленных ею позитивных качеств.

Список использованной литературы.

1. Данилов-Данильян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие. Учебное пособие [Текст] / В.И. Данильян, К.С. Лосев — М.: Прогресс-Традиция, 2000. — 416 с.
2. Wolff, Richard D. Detroit's decline is a distinctively capitalist failure [Электронный ресурс] The Guardian - Режим доступа: July 23, 2013 <http://www.theguardian.com/commentisfree/2013/jul/23/detroit-decline-distinctively-capitalist-failure>.

3. Monica Davey, Mary Williams Walsh. Billions in Debt, Detroit Tumbles Into Insolvency [Электронный ресурс] The New York Times 18.07.2013 - Режим доступа: http://www.nytimes.com/2013/07/19/us/detroit-files-for-bankruptcy.html?pagewanted=all&_r=2&.
4. Bristol, Katharine (2004). «The Pruitt - Igoemyth». American Architectural History: A Contemporary Reader (Routledge). 201-202.
5. Alfonso Daniels (2009-02-19). "Property in Spain: Castles in the sand". The Telegraph. United Kingdom. <http://www.telegraph.co.uk>
6. Alberto Ortín. "Valdeluz, un aciudadnacidabajoelfantasmadelacrisis" (22.09.2008) [Электронный ресурс] Cinco Días- Режим доступа: <https://cincodias.elpais.com/cincodias/2008/09/22/empresas>.
7. Официальный сайт Any Logic. Режим доступа к ресурсу: <http://www.anylogic.ru/>.
8. Scholl H.J. (2001) Agent Based and System Dynamics Modeling: A Call for Cross Study and Joint Research. // In Proceeding of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. – Washington.
9. Scholl, H.J. (2001) Looking Across the Fence: Comparing Findings From SD Modeling Efforts With those of Other Modeling Techniques. // Proceeding of the 19th International Conference of the System Dynamics Society. – Atlanta.
10. Коротаев А.В. Комплексный системный анализ, математическое моделирование и прогнозирование стран БРИКС: Предварительные результаты [Текст] / А.В. Коротаев, С.Ю. Малков, А.А. Акаев - М.: Красанд, 2014. – 394 с.
11. Лычкина Н.Н. Ретроспектива и перспектива системной динамики. Анализ динамики развития. Бизнес-информатика [Текст] / – М.: 2009. - № 3. – с. 55-67.
12. Левашов В.К. Устойчивое развитие общества: парадигма, модели, стратегия [Текст] / – М.: Academia, 2001.
13. Матросов, И.В. Глобальное моделирование с учетом динамики биомассы и сценарии устойчивого развития [Текст] / – М.: Academia, МГУК, 1999, с. 18-24.
14. Sterman J. (2000) Business Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world. The McGraw – Hill Companies, Inc.
15. Forrester J.W. (1995) System Dynamics and the Lessons of 35 years // A Systems — based approach to Policymaking / Ed. by DeGreen U.B. Boston: Kluwer, P. 199-239. с. 216.

ФУНКЦІОНУВАННЯ І РОЗВИТОК МІСТА ЯК ВІДКРИТОЇ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Аннотація.

Місто – відкрита динамічна система, що виконує безліч функцій, та володіє великим числом елементів і складним характером зв'язків між ними. Міста як динамічні системи підкоряються певним закономірностям і піддаються впливу безліч різномірних випадкових факторів, що періодично виводять їх на рівень втрати рівноважного стану. Викладений в статті підхід дозволяє визначати терміновість і важливість прийнятих рішень, виявляти помилки, що імпліцитно містяться в системі та прогнозувати реакцію системи на плановані коригування її елементів.

Ключові слова: архітектура, місто, розвиток, функціонування, динаміка.

FUNCTIONING AND DEVELOPMENT OF THE CITY AS AN OPEN DYNAMIC SYSTEM

Annotation.

The city is an open dynamic system that performs many functions, has a large number of elements and a complex character of the connections between them. Cities as dynamic systems are subject to certain regularities and are exposed to a variety of heterogeneous random factors that periodically bring them to the level of loss of the equilibrium state. The approach outlined in this article makes it possible to determine their urgency and significance of the decisions made, to identify errors in the system and to predict the system's response to planned corrections of its elements.

Keywords: architecture, city, development, functioning, dynamics.