

Панфилов А.В., канд. арх., доц.
Тюменский индустриальный университет

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ГОРОДА

archi-zoom@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы, связанные с современным состоянием и развитием концепций градостроительства и градостроительного анализа, основной задачей которого является формирование эволюционной модели развития поселений. Однако, градостроительная наука настолько обширна, что охватывает многие смежные области знания, становясь одним из направлений фундаментальных исследований по теории развития общества в целом. Именно в градостроительстве находят свое отражение и культура, и социология, и экономика, и политика и многое другое, придавая ему тектологические характеристики. При этом механика их взаимодействия позволяет взглянуть на город, как на систему матричных структур, взаимодействующий во времени и пространстве и имеющих черты кластерных и фрактальных моделей. Приводимое в статье описание авторской концепции кластерной модели развития города поднимает основополагающие вопросы ее формирования, определяет ключевые параметры и механизмы ее работы.

Ключевые слова: кластерная модель, фрактальная модель, адаптивность, самоадаптивность, кластерный город, интегральный город

1. Введение.

Мы живем в городах уже не одну тысячу лет, но до сих пор не смогли осознать всю суть этого явления. Как возникают города? По каким принципам они развиваются? Почему одни из них исчезают, а другие становятся многовековыми легендами? Как формируется и функционирует сама ткань города? Какие процессы протекают в незримых для нас веках – мгновениях городской жизни? Все это остается необъяснимой загадкой. Но ведь именно от того каким мы сами создадим наш город и зависит наше будущее! Если не создать качественную среду – рационально организованную, комфортную для проживания, соединившую в себе потребности жизнеобеспечения и охраны окружающей среды – мы сами обречем свой маленький мир на деградацию и вымирание [24]. Равнозначно с этим мы не можем однозначно ответить и на вопрос дальнейшей его эволюции. В истории существует множество примеров того, как вроде бы без объективных причин, начинается бурный безудержный рост городов и их такой же внезапный упадок. Корни всех этих процессов лежат гораздо глубже, с ними и предстоит разобраться.

Люди, создавая город, исподволь формируют его общественный уклад, законы и правила – его социум, который в свою очередь, развиваясь, начинает заново преобразовывать город под себя. Круг замкнулся! Город – явление парадоксальное, как мифический кентавр, органично сочетает в себе, казалось бы, не сочетаемые вещи. Как говорил Даниил Данин: «Всадник не стегает коня, а конь не норовит сбросить всадника, равно как и всадник не может сойти с коня, а конь не может уйти от всадника» - вот два слагаемых одного уравнения. При этом совершенно невозможно поменять их местами.

Город, как живой механизм с абсолютным уровнем сложности, строится на основе шести начал, шести «К» - пяти благотворных: **компромисс, консенсус, консолидация, конвергенция, комплементарность**, и одного угнетающего – **конфронтации** [9, 10]. При этом все шесть начал находятся в гармоничном сочетании. Город-кентавр не предполагает борьбы сторон с обязательной или желанной победой одной из разнородных ипостасей над другой - борьба с победой или поражением одного из начал лишает образ смысла.

Именно в этих условиях и формируются задачи градостроительной теории, основной целью которой является определение принципов, механизмов и инструментов системной организации пространства, позволяющих выявить условия эволюционного развития города.

2. Город, как проблема.

Говоря о городе, в рамках вышеозначенных позиций Кентавристики, можно четко разделить рассматриваемую задачу на несколько основных слоев восприятия. На первом из них город может рассматриваться как некая тектологическая [7,16] концепция, поскольку является единой сложноорганизованной системой, неким квазиживым организмом. Город, как и определение организованной системы в тектологии строится по принципу: «Целое всегда больше суммы составляющих его частей». И ведь верно – город не есть комплекс из зданий, дорог, людей, травы и деревьев. Город всегда несоизмеримо больше – он способен активно реагировать на внешние или внутренние раздражители, деформируясь, и приспособливаясь к изменившимся условиям, преобразовывая их под свои собственные нужды. В нем изначально заложены все принципы, достаточные для его устойчивого саморазвития,

самоадаптации [6, 19, 20], в нем существует незримая генетическая связь между всеми его элементами, позволяющая ему эволюционировать.

Одновременно с этим, город, как «живой организм» (а мы имеем полное право воспринимать его именно таким) в равной степени строится и по законам развития живой природы, одним из основных правил которого является простота. Принцип Мопертьюи (принцип наименьшего действия) гласит: «Природа лентяйка, она движет тела так, чтобы совершать при этом наименьшее действие», т.е. природа не любит сложностей там, где можно сделать просто. [11] Однако законы устойчивого развития постоянно ставят перед выбором: любое, даже самое минимальное изменение дает два пути развития: создавать новое или совершенствовать существующее. Оба эти пути являются равноценно оправданными и имеют свои положительные и отрицательные стороны, а так же свои эволюционные границы.

Это подводит нас ко второму уровню проблемы: город, как сложная соподчиненная структура состоит из системы подобных простых элементов, находящихся в определенной взаимосвязи и изменяющихся во времени – город-кластер. В сути своей, любой город может быть представлен в виде некой математической матрицы – кластера, состоящего из системы равных или подобных или диаметрально противоположных друг другу элементов, но именно **системы**. Работая с каждой составляющей данной системы в отдельности, как с простым элементом, мы можем более точно отследить, обработать и направить в нужное русло его развитие. Постепенно переходя к все более сложным и крупным элементам, можно получить некие результирующие вектора и обобщенные показатели, позволяющие работать со всей системой в целом и даже объединять их в более крупные надсистемы.

Данное положение открывает третий уровень проблематики города – город-фрактал. Город-фрактал, как система обладающая свойством самоподобия, то есть составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре в целом, вновь возвращает нас к кентаврической основе самой концепции города. Фрактальность города, с одной стороны, является инструментом, позволяющей нам работать с более мелкими структурами кластерной модели города, а с другой стороны – позволяет объединять кластеры в тектологическую исследовательскую модель. Именно эта двойственность фрактальной модели города: цель и инструмент, дает возможность дальнейшего описания принципов кластерной модели развития города.

3. Концепт-идея.

«Кластерная модель развития города»

Существуют многие попытки осмыслить город – это и трактаты древнеиндийских Вед [8] и социально-философские труды Томаса Мора [17], Томазо Кампанелла [12], Николо Макиавелли [15] и многие другие. Однако во всех них Город (именно с большой буквы «Г», как некий философский термин) рассматривается в уже существующем закаменелом виде без его истории и дальнейшего развития, в них дается модель, но не дается ее осмысление. Точно такие же модели, только гораздо позже выдвигали русские архитекторы-конструктивисты: Иван Леонидов, Эль Лисицкий и другие – они давали образ Города, раздвигающий рамки разумного до высочайших пределов. Ну и конечно же целая плеяда мастеров русской «Бумажной архитектуры»: Юрий Аввакумов, Михаил Белов, Александр Бродский, Тотан Кузембаев, Илья Уткин, Михаил Филиппов, Максим Харитонов и другие [21, 22, 23].

Однако первым человеком, начавшим воспринимать город, как сложную пространственную структуру попыткавшимся перевести ее в динамически адаптируемую модель стал Макото Сей Ватанабе. В своем проекте INDUCTION CITY он затрагивает вопросы динамической организации пространственной структуры города, построенного на математически выверенных моделях [3,4,5]. В своих работах японский архитектор показывает, что город может и готов стать органичной частью окружающего мира. Его проект INDUCTION CITY строится на основе трех взаимодополняющих моделей:

SUNGOD CITY – город созданный таким образом, что каждый его элемент получает необходимую ему долю солнечного света, тепла и энергии: «Мы вырезали туннели в структуре так, что солнечный свет достигает задней стороны устройства. Мы делаем то же самое для всех других агрегатов, которые не имеют адекватного доступа к солнечному свету. Результатом стало появление огромного "пористого куба" с многочисленными пустотами [5]».

MOON GODDESS CITY – данный компонент является противоположностью SUNGOD CITY. Основным условием здесь является то, что блоки не должны подвергаться воздействию солнечного света (не должно нагреваться). В то время как воздействие солнечного света сведено к минимуму для всех единиц, способных генерировать кластер.

И на основе этих двух моделей создается третья – непосредственно Индукционный дизайн, способный генерировать разнообразные

формы, удовлетворяющие обоим предыдущим требованиям.

Однако и здесь рассматривается лишь исключительно узкая грань понимания сути Города, как многогранного явления – отношения Города и Солнца.

Предлагаемые к рассмотрению основные положения **концепции кластерной модели развития города** призваны создать некую универсальную эволюционную матрицу, позволяющую проводить эволюционный и ретроспективный анализ, выявлять ключевые точки развития, создавать факторную и связевую модель и пр.

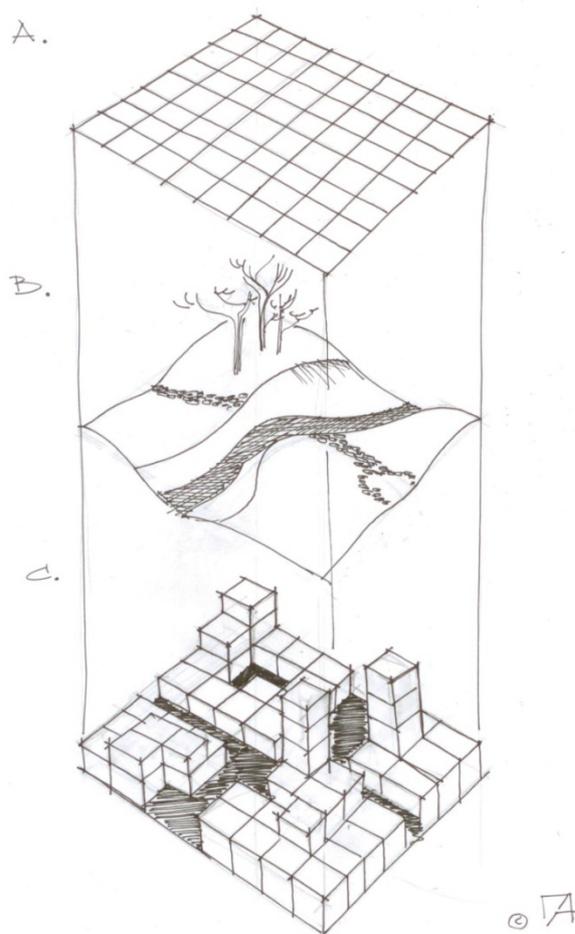


Рис. 1. Этапы начального формирования городских кластеров:

а – "нулевой кластер" с делением его на суб-кластеры; б – "условная территория", задающая начальные характеристики развития кластера; в – пример реакции кластера на данный внешний стимул

Любое населенное и развивающееся во времени пространство: дом, квартал, район, город, область, страна или весь мир может быть представлена группой взаимосвязанных самостоятельных кластеров и одновременно как единая живая кластер-система. За изначальный кластер (нуль-кластер) принимается условная еди-

ница вещи-пространства с начальными «нулевыми» характеристиками (см. рис. 1а): отсутствие точек роста и деградации, отсутствие связей и факторов влияния, отсутствие привязки к местности (даже условной), отсутствие временных факторов и т.п.

Помещая нуль-кластер в условия реального или синтезированного пространства, задаются начальные условия развития (см. рис. 1б) определяемые: природными условиями, сетью кластерных связей, наличием точек притяжения и векторов влияния, наличием или отсутствием прилегающих кластеров и пр. При этом все факторы, оказывающие влияние на нуль-кластер могут иметь как прогрессивную, так регрессивную направленность; играть роль активного, пассивного или вторичного фактора; иметь различную продолжительность по времени влияния, изменяясь в бесконечно большом пределе от мгновенного до постоянного; быть единственным или являться звеном в цепи взаимосвязанных факторов.

Разрабатываемой моделью рассматривается два вида реакций нуль-кластера:

Реакция 1. Общая «масса» кластера остается неизменной, а идет только ее перераспределение. Данный вид реакции способен удовлетворять потребностям системного анализа исключительно на начальном этапе формирования кластерной модели, поскольку показывает только первую или единичную реакцию нуль-кластера на введенный раздражитель. Однако данный вид реакции может использоваться и в дальнейшем в виде эффекта «моментальной камеры» для получения данных по отдельным видам реакций, связей, раздражителей, точек динамического прогресса.

Реакция 2. Происходит деформация элементов кластер-системы с эволюцией одних элементов, деградацией других и остановленных третьих (см. Рис. 1с). Данный вид реакции является динамическим, развивающимся во времени и пространстве процессом, характерной чертой которого является постоянное перераспределение точек активности/пассивности/покоя внутри кластера. Так реакция одного объекта является раздражителем для другого, активность одного элемента побуждает к развитию соседние сопричастные ему элементы. Одновременно с этим усиленная активизация одного участка кластера может оказать негативное влияние на другой его участок или смежный участок соседнего кластера. При этом стоит отметить, что результатом такого воздействия может стать как еще более сильная активизация развития доминантного кластера, так и обратный процесс.

Еще одной особенностью предлагаемой кластерной модели развития города является то, что она сама и её составные элементы (нуль-кластеры) так же обладают и характеристиками фрактальной системы, подразумевающей возможность как деления отдельного кластера на суб-кластеры $n^{\text{минус}}$ -порядка, так и объединения их в более крупные образования $n^{\text{плюс}}$ -порядка с выявлением обобщающих векторов развития. При этом фрактальность кластерной модели позволяет дифференцировать полученные данные и систематизировать комплексы ответных реакций и полей влияния для получения общей эволюционной картины. Одновременно с этим, появляется возможность выявления отдельных реакций и раздражителей, воздействующих на мельчайшие суб-элементы кластера, что в свою очередь открывает перспективы анализа, дифференциации и точечного вмешательства в структуру развития кластера.

В ходе своего развития каждый элемент кластера (суб-кластер) способен активно либо пассивно взаимодействовать с другими элементами кластера. Такое взаимодействие может происходить как непосредственно с соседними элементами, так и опосредованно со всеми элементами кластера посредством выстраивания цепи непосредственных взаимодействий, отвечая на воспринятые кластером и его элементами внутренние и/или внешние раздражители. Стоит отметить, что данные взаимодействия в равной степени могут рассматриваться как на внутри-кластерном так и на уровне межкластерном уровне.

При этом можно выделить типологический ряд характеристик, отвечающих за степень данного взаимодействия. Во-первых, каждый элемент (суб-кластер) может активно или пассивно взаимодействовать с соседними элементами, а так же опосредованно со всеми элементами кластера, отвечая на воспринятые кластером внутренние и/или внешние раздражители. Активную позицию занимает кластер или кластерный элемент, получивший в результате внешнего или внутреннего стимула потенциал развития. Таким стимулом, к примеру, может являться строительство или реконструкция дороги, внедрение в ткань города новой точки притяжения (промышленное предприятие, офисный или торговый центр, жилое образование и т.д.). Однако стоит заметить, что подобное воздействие почти всегда является комплексным, состоящим из системы взаимодополняющих факторов, к тому же не всегда имеющих одинаковый вектор развития.

Рассмотрим пример. Строительство нового предприятия дает положительный вектор в

развитии района и прилегающих к нему территорий, однако в условиях не проведения в жизнь опережающей модели инфраструктуры, существующие сети (дороги и инженерные коммуникации) могут не справиться с усилившейся новой точкой притяжения, что окажет негативное воздействие на развитие. Одновременно с этим изменившаяся экологическая обстановка так же понижает индекс развития в виду негативного воздействия на человека. С другой стороны не создание нового центра притяжения не дает общего импульса развития территории, что так же негативно скажется на общей системе. Результатом всего вышеперечисленного является то, что появляется необходимость создания системы способной на адекватно взвешенный анализ векторов развития для поиска их оптимальных соотношений, а также рационального размещения всех элементов городской инфраструктуры и составляющих его объектов и населения.

Во-вторых, тип оказываемого влияния можно охарактеризовать по нескольким уровням:

Уровень I. Непосредственное соприкосновение – влияние оказываемое на суб-элементы кластера непосредственно граничащие с исследуемым. Различают соприкосновение, проходящее по грани суб-элементов (более активное) и через угловые точки (равнозначное предыдущему или менее активное).

Уровень II. Опосредованное соприкосновение – соприкосновение и взаимовлияние происходит через цепочку непосредственных соприкосновений. Чем сильнее степень влияния, тем длиннее цепочки k-контактов (k-контакт – неопределенное число передаточных взаимозависимых элементов кластера, находящихся в цепочке опосредованных соприкосновений)

Уровень III. Трансляционное влияние – влияние, оказываемое при отсутствии цепи непосредственных соприкосновений, но возникающее при наличии четко направленных векторов взаимодействия, взаимовлияния между двумя отдельными единицами внутри кластера или между кластерами. Подобного рода связи могут являться причиной возникновения нового транзитного коридора, влекущего за собой цепь изменений структуры прилегающих кластерных единиц.

Границы цепочек опосредованного соприкосновения суб-кластерных элементов системы определяют поле комлементарного влияния каждой кластерной единицы, при этом меньшие поля могут поглощаться более крупными (более активными) полями и при укрупненном анализе не учитываться или давать дополнительные бал-

лы доминирующему элементу. При соприкосновении или пересечении двух или более комлементарных полей появляются условия для возникновения связей III уровня, при этом точка пересечения или область объединения получают дополнительный стимулирующий эффект развития, как транслятор коммуникации.

При достаточно большом количестве связей III уровня между кластерами и появления зон пересечения комлементарных полей происходит слияние кластеров с образованием новых обобщающих кластеров $n^{плюс}$ -порядка.

Таким образом, мы получаем обобщенную модель динамически развивающейся кластерной модели города. Сама модель, изначально описываемая как квази-живая система, обладающая сложной организационной структурой, за счет постоянно изменяющихся внутренних условий и факторов будет постоянно находиться в процессе эволюционного развития, усложняя и наращивая составляющие ее суб-кластерные элементы.

При этом можно предположить, что процесс нарастания пространственной массы суб-кластеров может происходить бесконечное время, вплоть до достижения им абсолютного доминирования или уравнивания пространственной массы-структуры кластера при устоявшихся старых и отсутствии новых внешних раздражителей. Однако ни одна «башня», равно как и любая сложная система, не может быть бесконечно большой. В определенный момент времени она начинает распадаться под собственным «весом» или в виду перенакопления массы внутренних конфликтов.

В данном случае дальнейший эволюционный процесс может пойти так же двумя путями:

Путь I. Процесс коллапса доминирующего сверх-развитого элемента порождает один или несколько новых нуль-кластеров, располагающихся в непосредственной близости от основного элемента.

Путь II. Процесс коллапса доминирующего сверх-развитого элемента частично обнуляет результаты предыдущего эволюционного развития кластера и, перераспределив суб-кластерные элементы, находящиеся на разных уровнях и стадиях развития, а так же системы связей и векторов влияния, запускает вновь процесс эволюции в несколько измененных условиях.

В настоящее время ведется определение факторов влияния и их граничных значений, как в плоскости влияния самого фактора, так и на уровне межфакторного взаимодействия; ведется выявление системы промежуточных значений, позволяющих дифференцировать факторы между собой и внутри себя; ведется определение

моделей комплексного воздействия факторов на развитие суб-элементов кластера.

Особо стоит отметить обширность объема факторов, оказывающих возможное влияние на эволюционное развитие кластера, примерная укрупненная типология которых при дифференциации их по комплексным группам может включать:

а) **естественные**: природно-климатические, геологические, территориальные и пр. – *данная группа факторов отвечает за основную часть начальных характеристик и направленности векторов развития нуль-кластера (наряду с антропогенными и экономическими и др.).*

б) **экологические** – *группа факторов, отвечающих за качество, как изначальных характеристик «условной территории», так и за определение качества принимаемых решений в виде механизма определения комфортных внешних условий существования Человека.*

в) **эволюционные** – *данная группа факторов отвечает за возможность развития системы, при этом, как уже отмечалось ранее, эволюционность подразумевает как положительный (прогрессивный), так и отрицательный (деградационный) вектор развития.*

г) **хаотические**: стихийные, включая возможность резкого насильственного внесения изменений – *данная группа факторов вводится, во-первых, для возможности проведения обратного эволюционного анализа развития города, когда размещение объектов (территорий) производилось не на основе всеобъемлющего анализа, а «указующему» решению старой модели плановой экономики; в данную группу факторов могут быть также включены и возможности стихийных бедствий и явлений, носящих хоть и хаотический, но в достаточной степени предсказуемый (в плане оказываемых воздействий) характер.*

д) **антропогенные**, включая этнографические и антропософские – *самая непредсказуемая группа факторов, предлагаемая к оперированию в данной модели, с одной стороны, действуя с точки зрения психо-истории, мы можем нивелировать хаотическое начало Личности в организующей структуре Города, с другой – человек является наиглавнейшим элементом системы, поскольку он и есть мерило и цель всех решений.*

е) **обобщенные градостроительные** – *данная группа включает в себя все структурные элементы городской среды: объекты, инфраструктуру, территории и их функциональные особенности, а так же степени их взаимовлияния.*

ж) **экономические** – *данная группа факторов наряду с политическими, естественными и*

эволюционными характеризует пути и средства достижения глобальной цели: создания гармоничной, рациональной и комфортной среды способной к устойчивому саморазвитию.

з) **политические** – группа факторов отвечающих, как уже отмечалось ранее, с одной стороны за внесение ряда элементов хаотического характера и дестабилизирующих систему, так и за волю к детальной разработке и внедрению предлагаемой кластерной тектологической модели.

и) **медицинские**, включая медико-биологические и психо-физические – данная группа факторов, наряду с прочими группами, отвечает за реализацию комплексной задачи создания качественной среды обитаний Человека, формируя качественную характеристику комфортной жизни, поскольку позволяет со-

здать методiku и механизм отслеживание жизненно-важных показателей, как на уровне самого человека, так и на уровне окружающей среды, объединяясь в данном случае с экологическими факторами.

Как видно из приведенного описания комплексных групп факторов, сведение задачи устойчивого развития Города к какому-либо одному (или даже нескольким) элементам, как это происходит в настоящее время, не представляется не только возможным, но, по мнению автора, даже недопустимым, поскольку ведет к тупиковому пути односторонности. Город же, как и человек, как отмечалось ранее – это многогранное явление, способное к полноценному развитию и самореализации только при комплексном равновесном развитии всех составляющих его элементов.

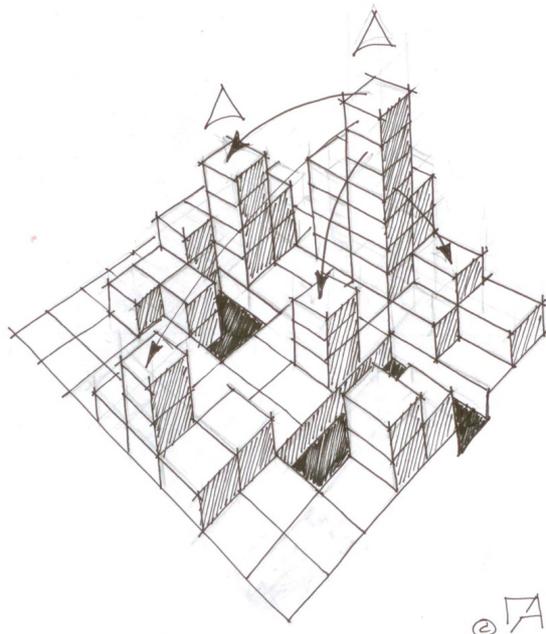


Рис. 2. Пример дальнейшего развития городского кластера с демонстрацией влияния различных уровней, на примере доминантного кластера

Выявление требуемых характеристик представляется возможным в результате проведения ряда историко-аналитических исследований в отношении развития как наиболее старых с многовековой и тысячелетней историей, так и молодых, но бурно развивающихся городов – их генеральных планов, проектов застройки и т.п. Определение всех необходимых для исследования факторов потребует так же переосмысления степени инклюзивности смежных с архитектурой и градостроительством иных отраслей научного знания Человечества. Так же планируется проведение ряда социологических исследований и создание четких математически выверенных моделей факторов влияния.

На основе выработанной системы факторов развития и общей модели кластерного развития

города видится возможным создание универсальной интеллектуальной кибернетической системы (виртуальной модели) способной в режиме прокрутки или замораживания времени оценивать влияние принимаемых решений (как по городу, так и по региону или стране) для поиска оптимальных путей развития человеческого общества.

В результате анализа основных положений концепции кластерной модели развития города, помимо определения комплекса факторов влияния, внутренних и внешних раздражителей, направленности и характеристик векторов реакции и действия полей комплементарного влияния, а так же выявления их качественных и количественных характеристик требуется рассмотреть весь сонм их возможных сочетаний с условиями

их взаимосвязи, взаимодополняемости и взаимодействия, а так же степени влияния как отдельных факторов так и их комплексов на развитие и деформационные процессы всей кластер-системы в целом.

При этом рассматривается комплекс вопросов, относящихся и к обобщающей модели развития городского нуль-кластера и всей кластер-системы:

- При каких показаниях коэффициента положительного развития происходят рост, трансформация и эволюция суб-кластера, кластера и всей кластер-системы?

- При каких показаниях коэффициента положительного развития идет деление кластера на дополнительные (внутренние) кластерные подсистемы?

- При каких условиях прекращается активная фаза эволюции отдельных кластеров и начинается процесс объединения и укрупнения кластерных единиц?

- Как определить критическую массу развития кластера, при котором происходит его распад на самостоятельно развивающиеся кластеры или происходит рождение (отделение) новых кластерных нуль-единиц?

4. Заключение.

Предлагаемая к рассмотрению концепция создания кластерной модели развития города в некотором роде может быть сравнима с наукой психо-историей, применяющей математические методы для исследования происходящих в обществе процессов и благодаря этому позволяющей определять или предсказывать возможный вектор развития общества с высокой степенью точности. Однако исключив из общей системы такой непредсказуемый фактор как «человек» мы можем с достаточной долей уверенности отслеживать и направлять градостроительное развитие городов в нужном русле.

Предлагаемый метод аналитики путем деления городского пространства на систему кластеров, обладающих свойствами фрактальных систем, предоставляет инструментарий, как перспективного планирования развития территорий, так и проведение ретроспективных исследований. Помимо этого данный инструментарий позволит с большой степенью точности определять положения и характеристики основных узлов города или региона, определять систему и модель развития экономики в плане размещения отдельных ее компонентов на рассматриваемых территориях (страна, регион, город, округ и т.д.).

С другой стороны предлагаемая аналитическая модель развития, при условии ее всестороннего изучения, апробации и применения мо-

жет создать прецедент формирования **новой модели плановой экономики**, на основании которой распределение ресурсов и производств будет произведено с максимальной рациональностью и эффективностью для всеобщего развития страны, создавая комфортную и благоприятную среду для ее граждан. Данная модель, в виду максимальной рационализации и возможности проведения превентивных эволюционных исследований, ведь размещая какой-либо объект (дом, завод, элемент инфраструктуры и даже новый город) мы должны понимать, что объект появился не на год и не на два, порой речь идет о столетиях и даже тысячелетиях, в которых могут возникнуть новые вызовы и новые кризисы, основанные на объективных, поддающихся анализу, учету и моделированию причинно-следственных связях, а следовательно – прогнозируемых. Поэтому, город, а может и вся страна в целом, построенные на предлагаемой модели кластерного развития, при условии применения ее в качестве четко отлаженной системы анализа/управления/действия может стать активной само-адаптивной системой, способной к бесконечному устойчивому развитию и процветанию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Haag D. Cluster specialisation pattern and innovation styles. 1998. P.5.
2. Feldman V.P., Audretsch D.B. Innovation in Cities: Science based Diversity, Specialization and Localized Competition-European Economic Review. 1999. № 43. P. 409-429.
3. Makoto Sei Watanabe. Conceiving the City. L'Arcaedizioni. Milan. Italy. 1998. P. 146
4. Maurizio Vogliazzo, "Makoto Sei Watanabe. Flui City", L'Arca 186, 11/ 2003, "Agora. Dreams and Visions" P. 34-37 (34-43)
5. Makoto Sei Watanabe. URL: <http://www.makoto-architect.com>
6. Panfilov A. The Cluster Model of Development of the City - MATEC Web Conf. 73 06008 (2016). DOI: 10.1051/mateconf/20167306008
7. Богданов А.А. Всеобщая организующая наука. Тектология. Кн. 1-2, М., 1989. 650с.
8. Васту. Пер. с англ. М.: Философская Книга, 2001. 204 с.
9. Данин, Д.С. Старт кентавристики. Наука и Жизнь, 1996. № 5-6
10. Данин, Д.С. Кентавристика. Программа курса для гуманитарных специальностей. РГГУ. М. 1997. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kamen-jahr.livejournal.com/462861.html>
11. Захаров, А. О единстве систем «природа–общество–производство–техника» // Биофизика – 1992. [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: http://triz-evolution.narod.ru/Systems_affinity.pdf

12. Кампанелла Т. Город Солнца [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.ru/INOOLD/Kampanella/suntown.txt>.

13. Костов С.В. Тектологические принципы устойчивого развития. В сб. Концептуальные вопросы устойчивого развития. Материалы V Всероссийской интернет-конференции по проблемам эконофизики и эволюционной экономики. Екатеринбург: МИАБ, Издательство Уральского Университета, 2006. С. 32-24

14. Линч К. Образ города / Пер. с англ. В.Л. Глазычева; Сост. А.В. Иконников; Под ред. А.В. Иконникова. М.: Стройиздат, 1982. 328с.

15. Лэндри Ч. Креативный город. М.: Издательский дом "Классика-XXI, 2011. 399с.

16. Макиавелли, Н. Государь. Пер. Г. Муравьевой / Н. Макиавелли. Избранное. Пер. с итал. М. «РИПОЛ КЛАССИК», 1998. С. 375.

17. Мельников В.П. Тектология в современных представлениях об организации природы и управлении процессами (полузабытое наследие А.А. Богданова) / В.П. Мельников, А.С. Линков; Рос.акад.наук, Сибирское отделение, Тюменский научный центр, Институт криосферы Земли; Тюменский гос.ун-т. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. 159с.

18. Мор Т. Утопия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.ru/INOOLD/mor/utopta.txt>.

19. Панфилов А.В. Мобильное жилище: на пути от мобильного к самоадаптивному // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и

прикладных исследований '2013». – Выпуск 1. Том 43 – Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. С. 81-93

20. Панфилов А.В. Адаптивная архитектура. // В сборнике материалов II дистанционной научной конференции с международным участием по теме "Современные достижения науки" (г. Баку, 14-16 февраля 2011 г.). Баку, "TI - Media", 2011. С. 101-102

21. Сапрыкина Н.А. Утопическое проектирование 20 века. Футурологические концепции прогнозирования // «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской федерации в 2011 году» // Научные труды РААСН, том. 1, Москва, 2012. С. 262-267.

22. Хан-Магомедов, С.О. Архитектура советского авангарда: Книга 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения. – М.: Стройиздат, 1996. 709 с.

23. Хант Дж. Архитектура в «кибернетическую эпоху» // Architectural Design. – № 11-12/1998 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.i-home.ru/site.xp/049055048050124051056049055124.html>

24. Шубенков, М.В., Шубенкова, М.Ю. Отдельные вопросы теории развития отечественной теории градостроительства. // Международный электронный научно-образовательный журнал «Architecture and Modern Information Technologies» «Архитектура и современные информационные технологии» (AMIT), 2015, [Электронный ресурс] <http://www.marhi.ru/AMIT/2015/special/shub/shub.pdf>

Panfilov A.V.

THE CLUSTER MODEL OF DEVELOPMENT OF THE CITY

The article deals with issues related to the current state and development of the concept of urban development and urban analysis, whose main task is to develop an evolutionary model settlements development. However, urban science covers many related areas of knowledge, and is becoming one of the areas of fundamental research on the theory of the development of society as a whole. It is in urban planning are reflected culture, sociology, economics, politics and much more, giving to Tectological characteristics. At the same mechanics of their interactions allows us to look at the city as a system matrix structures, interacting in time and space, and have the features of the cluster and fractal models. Cited in the article description of the author's concept of cluster model of development of the city raises fundamental questions about its formation, determines the key parameters and mechanisms for its operation.

Key words: *the cluster model, the fractal model, adaptability, adaptability itself, cluster city, an integral city, induction city.*

Панфилов Александр Владимирович, кандидат архитектуры, доцент, заведующий кафедрой архитектуры и дизайна.

Тюменский Индустриальный Университет.

Адрес: Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38

E-mail: archi-zoom@mail.ru