

Бабич В.Н.,
Кремлев А.Г.,
Холодова Л.П.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВА КОМПРОМИССА В ЗАДАЧАХ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

УДК: 72.01
ББК: 85.110

Аннотация

В статье рассматривается концепция развития архитектурной среды неблагополучного района в виде «пространства компромисса» с системных позиций формирования структурно-планировочной схемы базовых элементов, образования связей между узловыми подпространствами в виде применения методов информационно-математического моделирования социальных, экономических, технологических и иных процессов и объектов городской среды. Выявляются скрытые механизмы формирования и развития таких средовых систем на основе выявления системообразующих связей, отношений, факторов, конструкций. Отмечаются тенденции органического встраивания архитектурных элементов в окружающую среду, определяющую интеграцию природного и антропогенного ландшафта (подобие форм в архитектуре, дизайне природным формам).

Ключевые слова

пространство компромисса, архитектурное проектирование, математические методы в архитектуре

*Одна геометрическая система не может быть вернее другой;
она может быть лишь более удобной
А. Пуанкаре*

*Величайшее удовлетворение,
которое только может получить человек,
дается самостоятельным познанием истины
А. Кестер*

В настоящее время во всем мире активно развиваются крупные города, так как они являются своего рода аттракторами/притяжителями различного вида энергий (материальных, финансовых, культурных и пр.), что способствует интенсивному пополнению мегаполисов людскими резервами за счет окружающей среды не только жителей региона, но и зарубежных мигрантов. В мегаполисах происходит концентрация ресурсов не только этого региона, но и всей страны, главным образом за счет привлечения инвестиций отечественного/иностранного капитала.

При этом одни районы крупных городов являются удобными и комфортными для проживания, другие же – криминогенными. Криминогенными они становятся, прежде всего, за счет поведения мигрантов (своих и иностранных), проблем, связанных со встраиванием новых домов в сложившуюся ткань города, качеством благоустройства окружающей среды, социальной проблематикой, взаимодействием дизайнера среды и криминальной безопасности в структуре района/кластера города.

Становится актуальным исследование и создание концептуальной модели развития архитектурной среды криминогенного района мегаполиса, в основе которой лежит концепция развития территории «пространство компромисса». С позиции авторов, компромисс здесь

понимается как процедура урегулирования интересов различных социальных групп, которые в силу определенных причин вынуждены взаимодействовать в одной территориальной зоне.

Под социальными группами здесь понимаются:

- аборигены (местные жители, родившиеся в мегаполисе);
- люди, приехавшие из пригородов и близлежащих районов населенных пунктов этого же города;
- люди, приехавшие из иных типов поселений (сел, деревень, рабочих поселков и др.), не обладающие навыками пользования городской инфраструктурой мегаполиса;
- люди, проехавшие из отдаленных регионов РФ;
- мигранты, приехавшие на постоянное место жительства;
- мигранты, приехавшие на заработки из стран ближнего зарубежья;
- иностранцы, приехавшие из Китая, Вьетнама, Монголии и других стран дальнего зарубежья для работы (специалисты, с/х рабочие, торговцы, разнорабочие).

Разработка модели концепции развития территории требует междисциплинарного/ синергетического подхода, в частности для определения пространственного потенциала, уровня и границ реконструкции данного района мегаполиса. Современные методы архитектурного проектирования и градостроительной практики определяются использованием (и возможностями) информационно-математического моделирования (ИМ-моделирования) – процесса создания визуализируемой модели объекта на базе математического описания зависимостей и отношений, характеризующих объект, геометризацию объекта и информационной оболочки, реализуемой в соответствующей программной среде используемых программно-аппаратных средств [1]. Характерная черта ИМ-моделирования архитектурных объектов – формирование и использование скоординированной, внутренне согласованной, системно рассчитываемой информации о проектируемом объекте, соответствие создаваемых моделей и строительной документации. Геометризация объектов градостроительной (архитектурной) практики использует методы геометрического моделирования, позволяющие визуализировать исследуемые объекты (точнее, их модели).

В целом процесс проектирования сводится к сложной проблеме оптимизации: необходимо выбрать объемно-планировочную структуру архитектурного объекта, которая должна обеспечивать комплексное решение функциональных, конструктивных и эстетических требований, а также социальных, экономических, санитарно-гигиенических, экологических, инженерно-технических аспектов. Геометризация объекта проектирования позволяет рассмотреть различные варианты (с видоизменением отдельных элементов (частностей) при общем сохранении основной композиции), внести уточнения (изменения), в том числе в аналитическое описание модели.

Моделирование – исследование объектов (конкретных или абстрактных) на моделях, т.е. на условных образах, схемах или физических конструкциях, аналогичных исследуемому объекту, с применением методов аналогии и теории подобия при проведении и обработке данных экспериментов. Моделирование применяется тогда, когда по каким-то причинам трудно или невозможно изучить объект (пространство компромисса) в естественных условиях, или тогда, когда необходимо облегчить процесс исследования объекта.

Моделирование базируется на умозаключении по аналогии. Но аналогия, как известно, дает вероятное знание, которое всегда надо проверять на практике. Конструируя модели, необходимо всегда помнить, как бы хороша ни была модель, она лишь приближенно отражает исследуемый объект, огрубляет и упрощает его. В противном случае неизбежны серьезные просчеты, так как модель и оригинал сходны, но не тождественны. Однако аналогия полезна уже тем, что она наводит на догадки; в этом и состоит цель моделирования. Создание математической модели включает два этапа.

1. Постановка задачи. Необходимо определить цель моделирования, выявить законы, связывающие основные объекты модели. Этот этап требует широкого знания фактов,

относящихся к изучаемым явлениям, глубокого проникновения в их взаимосвязи.

2. Математическое описание объекта. Эта стадия включает запись в математических терминах сформулированных качественных представлений о связях между объектами модели. По способу получения математических соотношений, описывающих математические модели, модели делятся на

- теоретические или феноменологические, в которых необходимые математические соотношения получаются на основе анализа физических законов, описывающих процессы в системе материальных балансов и других объективно существующих связей и закономерностей;

- эмпирические, в которых связи характеристик системы определяются экспериментально;

- смешанные (полуэмпирические); в таких моделях основные математические соотношения получаются на основе объективных закономерностей, но при их построении приходится делать ряд допущений и вводить в соотношения неопределенные коэффициенты, значения которых определяются экспериментально.

Чисто эмпирические модели имеют ряд недостатков. Во-первых, для их построения приходится строить макет устройства и проводить достаточно большое количество экспериментов. Во-вторых, само устройство является в этом случае «черным ящиком», так как мы можем изменять только связь между значениями входных параметров (факторов) и выходных параметров (откликов), но не можем ничего сказать об особенностях происходящих в системе процессов, о том, каким образом ее структура влияет на функционирование и обуславливает именно такую связь «входа» и «выхода». Эмпирические модели невозможно экстраполировать, то есть применить за пределами диапазона параметров, уже исследованного экспериментально. Однако при изучении сложных технических устройств эмпирический подход часто является единственно возможным из-за большого количества взаимовлияющих факторов, объективный учет которых не представляется возможным. Эмпирические модели уже существующих устройств необходимы при создании систем автоматического управления их работой.

В архитектуре применяются фрактальные правила построения с использованием ограниченного числа повторов, а также сменой алгоритмов их построения, нарушением строгого подобия введением различных вариаций. Здесь используются квазифракталы, мультифрактальные структуры (неоднородные фрактальные объекты, для полного описания которых недостаточно введения всего лишь одной величины с его фрактальной размерностью, а необходим целый спектр величин с разными фрактальными размерностями; мультифракталы могут определяться не одним единственным алгоритмом построения, а несколькими последовательно сменяющимися друг друга алгоритмами) [2].

Таким образом, фрактальный подход – это достаточно эффективный способ анализа и (потенциально) проектирования архитектурных форм, который может существенно обогатить язык архитектурной теории и практики. Необходимо учитывать и способность фрактала становиться синтезом чувственного (эмоционального) и рационального начала в аспекте применения этой способности в сфере деятельности архитекторов, урбанистов, специалистов в области теории архитектуры. Иногда говорится о переходе к новой парадигме в архитектуре под влиянием наук о сложных системах, включающих фрактальную геометрию и нелинейную динамику.

Следует также отметить тенденции органического встраивания архитектурных сооружений в природное окружение, определяющего интеграцию природного и антропогенного ландшафта (подобие форм в архитектуре, дизайне природным формам). Эта тенденция ярко выражена в стиле модерн и в «органической» архитектуре. Как отмечено в [3], «широко применявшиеся в начале XX в. в архитектуре модерна пластичные, «текущие», асимметричные, биоморфные линии, поверхности, «струящийся» растительный декор, рельефные изображения голов

придают зданиям сходство с живым развивающимся организмом, имитируют нерегулярность природных форм».

Всякий архитектурный проект основан на творческом замысле архитектора, представляет собой разработанную (рассчитанную) и документально оформленную модель технического задания. Процесс разработки, оформления и последующей реализации проекта требует финансирования, привлечения инвесторов.

Концепция развития архитектурной структуры неблагополучного района в виде «пространства компромисса» в арсенале базовых элементов предполагает образование связей между узловыми пространствами в виде пространственных векторов. Их масштабность соответствует узловым пространствам, а пространственные векторы, которые образуются на основе совокупности траекторий активности, поддерживаются «экологическими коридорами».

Реализация «права на город» задает проектируемым общественным пространствам идеологию мест, в которых возможно проявление социального протеста, гражданской активности. Однако сохранение демократического вектора концепции ведет к тому, что общественные пространства, на которых подразумевается такая активность, допустимы только в тех местах, где обеспечивается пространственный буфер между ними и жилой застройкой, социальными и медицинскими учреждениями, деятельности которых не наносится вред проведением массовых акций. Когда речь идет о пространствах жилой зоны, то базовыми пунктами развития пространств являются следующие:

- во-первых – реализация системы более мелкого дробления элементов системы смешанного пользования за счет изменения жилой части зданий, их пространственных структур и типологии, а также за счет создания сетевого каркаса малых предприятий в жилой зоне (магазины шаговой доступности, семейные кафе и др.);

- во-вторых – введение модели адаптивных проектных ограничений, основанных на «гуманизации» жилой среды в условиях сложного социального климата, которые сформулированы на основе работы [4].

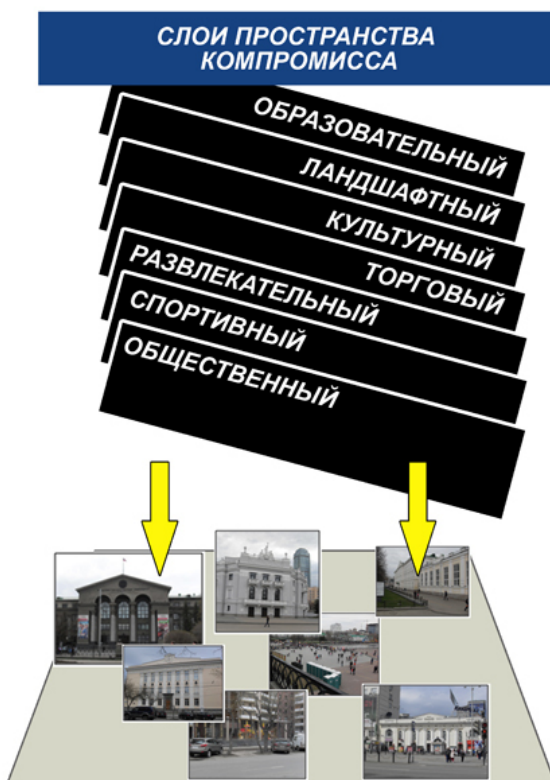
Важным также является следование принципам уменьшения криминальной опасности дворовых, частных пространств, смежных с ними частей общественных пространств и «пограничной» зоны между указанными типами территории.

Анализ расположения предприятий малого бизнеса в жилой зоне криминального района, виды услуг, эмпирические наблюдения, опросы, указывают на необходимость преобразований сети объектов малого бизнеса, связанных со спектром услуг, временем работы предприятий, архитектурных качеств элементов с точки зрения морфологии, мерами средовой криминологии. Изменение указанных элементов связано, во-первых, с развитием равномерной активности в урбанизированной среде, во-вторых, с развитием этих элементов как точек повседневных социальных коммуникаций, в-третьих, как элементов города, способствующих объединению городского многообразия.

Системное исследование сложноорганизованного пространства компромисса (системы как целого) позволяет вскрыть так называемый системный эффект, состоящий в том, что отдельные его части (составляющие ее подсистемы) могут иметь иной тип поведения, нежели сам объект (несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов, что означает целостность системы).

Изучение таких многоэлементных систем связано с необходимостью учитывать и оценивать множество разнообразных по своей природе факторов в условиях неопределенности и недостаточной информированности (в рамках некоторой сконструированной системной модели).

Поэтому методология системного анализа предполагает выявление всех системообразующих связей, отношений, факторов, конструкций. При этом системное исследование включает следующие аспекты:



Слои пространства компромисса

- компонентный, отражающий изучение состава системы (с выделением компонентов, взаимодействие которых обеспечивает целостность системы);

- структурный, предусматривающий изучение внутренних связей и взаимоотношений элементов системы, выяснение роли и функции каждой связи (т. е. внутренней формы системы);

- функциональный, определяющий изучение информационно-функциональных зависимостей (функциональной организации);

- коммуникационный, характеризующий изучение системы во взаимодействии с окружающей средой, анализ возмущающих факторов;

- процессуальный, рассматривающий развитие системы во времени (изменение состояния системы, ее элементов и связей между ними, системного поведения).

Можно рассматривать любой архитектурный объект (общественное здание, сооружение, жилой ансамбль, транспортная сеть, промышленный комплекс, архитектурно-ландшафтная зона и другие элементы/компоненты средового

урбодизайна) как сложную систему, обладающую определенной морфологией, функциональной направленностью, системной целостностью, средовой характеристикой и т. д., отражающих перечисленные аспекты.

Рассмотрим с позиции системного анализа, что собой представляет компромиссное пространство.

Целью и назначением компромиссного пространства является улучшение безопасности и комфортного проживания в данном районе жителей и гостей города. Компромиссное пространство как архитектурный объект с позиций градостроительства обладает определенной инфраструктурой, включающей инженерные сети и сооружения, социальные сети, транспортную инфраструктуру, архитектурные сооружения в виде общественных и жилых зданий и многое другое. Все это должно коррелировать с жителями и гостями данного района. Пространство компромисса служит для снятия напряженности между различными группами людей и состоит из общественного, культурного, торгово-развлекательного и спортивно-оздоровительного пространства.

В качестве примера компромиссного пространства рассмотрим остановку общественного транспорта, которая, как правило, расположена около крупных торгово-развлекательных и иных центров либо жилых массивов. Если она обладает определенными художественными достоинствами, имеет конкретное пространственное расположение и интегрирует различные функциональные зоны, содержится в чистоте, то особых проблем по части безопасности и комфортности нахождения жителей и гостей города здесь не возникает. Окружающая среда предопределяет поведение индивида, даже если он далек от требований современного общества. Остановка транспорта как социальная категория должна быть согласована с понятием архитектурного объекта, т. е. системно-компонентный аспект определяет выделение основных элементов: жители, туристы, гастарбайтеры, остановка (где собираются люди), необходимые технические устройства, обеспечивающие целостность этой системы общественного пространства.

Можно указать функциональную организацию общественной остановки, выделив существующие связи и отношения; оценить процессуальный аспект (развитие остановки в техническом и художественном плане).

Пространство компромисса функционирует: здесь присутствуют местные жители, гастарбайтеры, туристы и гости города. В процессе ожидания транспорта между ними устанавливаются эмоциональные связи. Там самым реализуются основные принципы функционального назначения компромиссного пространства, охватывающие такие области человеческого мировоззрения, как культура, психология, история, эстетика и др. Участники такого пространства коммутируют между собой, а их личностные пространства (характеризуемые своими, индивидуальными физическими, психологическими, эстетическими и иными параметрами) могут объединяться, образуя пространство общности. Оно динамично, может консонировать (даже резонировать) с интегрированным функциональным полем (общественным пространством) или диссонировать при неприятии общественного пространства частью присутствующих людей, их разногласиями друг с другом. Такое процессуальное событие пространства компромисса способно определить возможность перехода в иное состояние (способность к самоорганизации и развитию).

В районе, у которого архитектурно-градостроительная структура жилой застройки в целом не обладает достаточной «критической массой» (определяемой плотностью застройки, активностью на территории пространств, которые в нем заключены), требуется ее увеличение. Тактика для решения этого вопроса основана на заключениях О. Ньюмана, опубликованных в книге «Defensible space», где он рассматривает взаимосвязи между величиной удельной плотности населения здания/жилой группы и уровнем проявления такого явления, которое проще всего характеризуется как «ответственность за пространство». На основе указанных данных и задач концепции «пространство компромисса» выбираются ограничения жилых зданий по высотности, размеру, возможной населенности, пространственным показателям. Рекомендуемое высотное ограничение зданий для проблемных районов мегаполиса находится в пределах 15–18 метров, это высота пятиэтажного здания, где отсутствуют лифты, жители вынуждены непосредственно встречаться друг с другом, осуществляя тем самым самоконтроль общественной территории. Для придания ясности и формирования четких границ пространства в существующей жилой части урбанизированной среды общественным и частным зонам жилой застройки в пространстве компромисса предлагается дополнительная застройка. Такая диверсификация – дробление существующих «мегаквартилов» и крупных жилых образований на более мелкие с использованием точечной застройки, а также объединение существующих жилых зданий в более мелкие кластеры даст возможность минимизировать затраты.

Предлагаемые кластеры (сгущения) не имеют единой формы, планировочной модели, а представляют собой принцип формирования пространственных рамок, которые не ограничивают работу внутри них, а только систематизируют пространственный каркас. Основой формирования кластера является достижение эффективной критической массы и замыкание (находящееся в балансе «виртуальное–визуальное–физическое») внутренних компактных пространств, усиление периметра квартала. Использование вектора планирования жилой среды как системы компактных кластеров в качестве базового связано с тем, что урбанизированная среда «компактного города» меньше склонна к эрозии, чем существующая система. Компактность интерьерного пространства жилого образования при активности, достигаемой за счет увеличения плотности населения и его более эффективного использования, связано с задачей стимулирования развития и укрепления связей внутри местных сообществ и развитию элементов городской самоорганизации представителей национальных меньшинств, связанных с

диаспорами. Объекты пространства компромисса, наполняющие данный кластер, должны быть сопоставимы по масштабности с контекстом и отвечать указанным проектным рекомендациям и ограничениям.

Наши рекомендации:

- формирование четких границ частных и общественных зон пространства компромисса увеличивает его совокупную ценность;

- разделение зон ответственности на санитарно-гигиеническое, эстетическое и др. состояние, где конфликтующие стороны разграничивают свои обязанности, при этом потребности жителей города будут лучше удовлетворяться, причем максимальная компактность кластера снижает протяженность инженерных сетей, повышая его экономическую эффективность;

- высота жилых зданий и сооружений не должна превышать 18м, а продольные габаритные размеры – 36м, так как это связано, прежде всего, с «узнаванием» своих жильцов из-за незначительного количества соседей и отсутствия лифтов.

Рекомендации связаны с поддержанием равномерной заселенности урбанизированной среды, а также с наблюдениями исследователей средовой криминологии, естественным контролем доступа, размерами «зон ответственности» жильцов, что стимулирует объединение жильцов как жителей одной объемной единицы и развивает их доверительное взаимодействие, степень вовлеченности в управление средой.

На уровне объемно-планировочных решений приоритетными становятся следующие рекомендации:

Максимальное использование пространства первых этажей для размещения предприятий малого бизнеса. Это положение связано с поддержанием уровня активности и естественного наблюдения.

Отделка фасадов прочными, долговечными, «вандалостойкими» материалами, которые позволяют облегчить содержание внешнего вида в эстетически привлекательных рамках.

Формирование максимального количества квартир таким образом, чтобы окна выходили на разные фасады. Это положение связано с поддержанием естественного наблюдения и контроля среды.

Внутренние зоны коллективного пользования предлагается разрабатывать с максимально компактными объемами. Такая организация позволяет сократить площадь общественной «ничьей» зоны и, как следствие, упростить ее контроль и обслуживание (опеку), легко пресекать нежелательную активность (в том числе криминальную) силами самих жильцов.

Достижение максимальной площади остекления, ограничения по размеру балконов, предотвращающих их захламление и нарушение визуальных коммуникаций.

Проектирование кластеров должно осуществляться таким образом, чтобы оно было легко реализуемо при применении мероприятий контроля доступа, не препятствовало бы проходам, проездам, прилегающим к границам кластеров.

В перспективном развитии жилой застройки рекомендуется введение ограниченного числа таких типологических элементов, как домов, предоставляющих арендное жилье. Этот шаг связан с бесконтрольным использованием съемщиками жилья, что нередко подвергает опасности соседей, ведет к бытовым конфликтам. Введение арендных (доходных) домов имеет смысл, когда политическая активность и контроль территории местными сообществами достигают оптимального развития, и они могут поддерживать свою территорию изнутри. Однако это связано с множеством факторов городской жизни и управления, формирующих социальный и политический климат территории.

Заключение

Синергетический подход к рассмотрению процессов и методов управления и форм организации в архитектурно-градостроительной сфере требует понимания действия рыночных сил и механизмов по отношению к реализации инновационных замыслов по преобразованию

мегаполиса (городской среды). Следует уделять внимание анализу конкурентных преимуществ, определению рыночного потенциала, сегментации потребительского рынка и развитию оптимальной стратегии продвижения на рынок новых архитектурных идей (форм организации архитектурного коллектива, методов менеджмента, способов маркетинга, диффузии новых архитектурных архетипов и стилевых композиций). Совершенствование методологии применения ИМ-моделирования при решении задач архитектуры и градостроительства позволяет расширить спектр направлений осознанного поиска новых архитектурных форм и их встраивания, углубить исследование аспектов формообразования (с позиций современных объемно-пространственных подходов, учитывающих фрактальный морфогенез), более качественно выполнить анализ пространственной конфигурации города и разработать перспективную градостроительную модель, автоматизировать графоаналитические проектные расчеты.

Библиография

1. Бабич, В.Н., Кремлёв, А.Г. Информационно-математическое моделирование в задачах архитектуры и градостроительства [Электронный ресурс] / В.Н. Бабич, А.Г. Кремлев // Архитектон: известия вузов. – 2012. – №1(37). – URL: http://archvuz.ru/2012_1/5
2. Бабич, В. Н., Кремлёв, А. Г., Холодова, Л. П. Программы логики самоорганизации форм и их мутаций [Электронный ресурс] / В. Н. Бабич, А. Г. Кремлёв, Л.П. Холодова // Архитектон: известия вузов. – 2011. – №1(33). – URL: http://archvuz.ru/2011_1/1
3. Бабич В. Н., Кремлёв А. Г. О фрактальных моделях в архитектуре [Электронный ресурс] / В.Н. Бабич, Кремлёв А. Г. // Архитектон: известия вузов. – 2010. – №2(30). – Режим доступа: http://archvuz.ru/2010_2/2
4. Дженкс, Ч. Новая парадигма в архитектуре / Ч. Дженкс // Проект International. – 2003. – № 5. – С. 98–112.

Бабич Владимир Николаевич
кандидат технических наук, профессор,
Уральская государственная архитектурно-художественная академия,
Екатеринбург, Россия

Кремлев Александр Гурьевич
доктор физико-математических наук, профессор,
Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Екатеринбург, Россия

Холодова Людмила Петровна
доктор архитектуры, профессор,
Уральская государственная архитектурно-художественная академия,
Екатеринбург, Россия, e-mail: lp@usaaa.ru
Статья поступила в редакцию 06.05.2014
Электронная версия статьи доступна по адресу: http://archvuz.ru/2014_2/2

© В.Н. Бабич 2014
© А.Г. Кремлев 2014
© Л.П. Холодова 2014
© УралГАХА 2014

MODELLING OF A SPACE OF COMPROMISE IN ARCHITECTURE AND TOWN-PLANNING

Abstract

The article considers a development concept for the architectural environment of a deprived area as a "space of compromise» from the perspective of a systems approach to the structural planning of basic elements and relationships between central subspaces based on mathematical modelling of social, economic, technological and other processes and city environment objects. The authors identify hidden mechanisms underlying the emergence and evolution of such environmental systems through identification of systemic relations, factors, and constructions. Tendencies are noted towards organic embedding of architectural elements into the environment resulting in integration of natural and anthropogenous landscapes (similarity of forms in architecture and design to natural forms).

Key words

a space of compromise, architectural design, mathematical methods in architecture

References

1. Babich, V.N., Kremlev, A.G. (2012) It-Based Mathematical Modelling for Addressing Architecture and Town-Planning Challenges [Online]. Architecton: Proceedings of Higher Education, No.1(37). Available from: http://archvuz.ru/2012_1/5 (in Russian)
2. Babich, V.N., Kremlev, A.G., Lholodova, L. P. (2011) Programs of Form Self-Organization Logic and Form Mutations [Online]. Architecton: Proceedings of Higher Education, No.1(33). Available from: http://archvuz.ru/2011_1/1 (in Russian)
3. Babich, V.N., Kremlev, A.G. (2010) On Fractal Models in Architecture [Online]. Architecton: Proceedings of Higher Education, No.2(30). Available from: http://archvuz.ru/2010_2/2 (in Russian)
4. Jencks, Ch. (2003) The New Paradigm in Architecture. PROJECT International, No. 5, p. 98–112 (in Russian)

Babich Vladimir N.
C.Sc. (Technology), Professor,
Ural State Academy of Architecture and Arts,
Ekaterinburg, Russia

Kremlev Alexander G.
D.Sc. (Physics and Mathematics), Professor,
Ural Federal University,
Ekaterinburg, Russia

Kholodova Lyudmila P.
D.Sc. (Architecture), Professor,
Ural State Academy of Architecture and Arts,
Ekaterinburg, Russia, e-mail: lph@usaaa.ru
Article submitted 06.05.2014

The online version of this article can be found at: http://archvuz.ru/2014_2/2

© Babich V.N. 2014

© Kremlev A.G. 2014

© Kholodova L.P. 2014

© USAAA 2014