

## ОБЪЕКТ ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Божко Ю. Г.

Харьковская государственная академия дизайна и искусств

**Аннотация.** В статье систематизировано и структурировано описывается совокупность главных свойств и зависимостей объектов архитектуры и дизайна.

**Ключевые слова:** система, свойства, художественно-техническое проектирование.

**Анотация.** Божко Ю.Г. Об'єкт художньо-технічного проектування як ієрархічна система. В статті систематизовано та структуровано висвітлюється сукупність головних властивостей і залежностей об'єктів архітектури і дизайну.

**Ключові слова:** система, властивості, художньо-технічне проектування.

**Summary.** Bogko Y.G. Object of art-technical designing as hierarchical system. In article it is systematized and structured set of the main properties and dependences of objects of architecture and design is described.

**Keywords:** system, properties, art-technical designing.

**Вступление.** Проблема, которой посвящена данная работа, обозначена в самом названии статьи. В известных автору последних литературных источниках материалов по рассматриваемой теме не встречалось.

С целью более адекватного и четкого описания всей совокупности главных свойств и зависимостей объектов архитектурного и дизайнерского проектирования автором было проведено соответствующее исследование, основные результаты которого компактно излагаются в приводимом ниже тексте.

### Система «Объект проектирования»

При любом способе проектирования в первую очередь необходимо, очевидно, достаточно полное и научно обоснованное знание самого объекта проектирования. Тем более необходимо такое знание (и, по-возможности, количественное знание) для описания состава и свойств объекта при автоматизированном художественно-техническом проектировании. На основе известных и новых научных данных сделаем, по-возможности, общее описание объекта архитектуры и дизайна как целостной иерархической системы, состоящей из подсистем разного уровня сложности и соответственно - из основных свойств, характеристик и показателей художественно-технических произведений. Это - первый уровень сложности, уровень структурно-логической, и отчасти количественной, ее определенности.

На втором уровне - совокупности подсистем, в которых дается уже обобщенное описание главных частных свойств как целевых функций с весомостями и характеристиками.

Моделирование на третьем уровне включает в себя также соответствующие параметры главных характеристик, зависимостей между ними и, по возможности, их значимостей и показателей.

Состав, номенклатура главных составляющих как общей системы «Объект», так и всех ее подсистем отличается для разных видов объектов одного типа или рода. Как, например, в архитектурных объектах типа «градостроительный ансамбль» это такие разновидности, как «центральная площадь города», «жилой двор (первичная жилая группа)», «мемориальный ансамбль», «улица» и т.д.

Для выявления самых существенных составляющих всех уровней системы «Объект» и для более концентрированных выводов далее эта система будет рассматриваться на примере градостроительного ансамбля типа «жилой двор», подразумевая возможность описания по аналогии общих систем свойств для других архитектурных типов и видов объектов, названных выше.

Конечно, различие между внутренне родственными объектами архитектуры и дизайна заметно большее, как и различие между составом слагаемых разных типов и видов дизайнерских объектов (как, например, статичное изделие - мебель и др. и динамичное изделие - автомобиль и др.). Но описание свойств и различий объектов этих двух ветвей художественно-технического искусства выходит за рамки данного исследования и предполагает его реализацию в последующих работах.

В структурно-логических количественных моделях систем свойств объекта при квалиметрическом подходе к ним сами свойства (целевые функции) обозначаются здесь и далее буквой «К» (качество), а их значимость, весомость - буквой «m» с соответствующими индексами-обозначениями. Различные характеристики этих свойств - аргументы целевых функций - обозначаются различными иными буквами и индексами (B, L, H, opt, i и т.д.). Зависимости всегда обозначаются далее стандартной литерой «f». То есть каждое свойство описывается в общем виде так:  $K_x = f_x(B:L)_i \cdot m_x$ .

Самым общим способом ориентировочного количественного описания показателя любой характеристики является десятичная дробь, обозначающая величину этой частной характеристики по отношению к ее критерию - максимальному значению, принимаемому за «1». Так же обозначаются количественные значения частных весомостей, исходя из того, что их сумма в пределах одного качества, их общая значимость равна «1», то есть  $\sum m_i = 1$ .

Зависимости частных целевых функций от своих аргументов отображаются в виде соответствующих вспомогательных графиков.

Главными составляющими систему «Объект» подсистемами являются: 1. Подсистема «Утилитарная функциональность» или (для краткости) - «Функциональность». 2. Подсистема «Надежность» («Конструктивность»). 3. Подсистема «Экологичность». 4. Подсистема «Эргономичность». 5. Подсистема «Экономичность». 6. Подсистема «Эстетичность». 7. Другие свойства со значительной неопределенностью каждого слагаемого.

Таким образом, общая система «Объект» и составляющие ее подсистемы могут быть представлены в виде следующей обобщающей символично-логической формулы:

$$K = m_{\phi} K_{\phi} + m_k K_k + m_{\text{эл}} K_{\text{эл}} + m_{\text{эр}} K_{\text{эр}} + m_{\text{эк}} K_{\text{эк}} + m_{\text{эс}} K_{\text{эс}} + m_x K_x$$

Подсистемы «Объекта проектирования» - второй уровень сложности его системы.

#### Подсистема «Функциональность»

Эта подсистема свойств и характеристик - наиболее емкая по своему составу. Основные из составляющих ее свойств - частных целевых функций на примере архитектурно-градостроительного «Объекта» типа «жилой двор» следующие:

1. Типологическая определенность, «Общая целесообразность» объемно-пространственной и планировочной структуры ансамбля» ( $K_{\text{стр}}$ ). 2. «Инсоли-рованность» ( $K_{\text{инс}}$ ). 3. «Проветриваемость» ( $K_{\text{прв}}$ ). 4. «Коммуникационная обустроенность» (в том числе доступность медицинских и пожарных спецмашин) ( $K_{\text{тр}}$ ). 5. «Освещенность территории» ( $K_{\text{ос}}$ ). 6. «Благоустройство всех видов и назначений» ( $K_{\text{бл}}$ ). 7. «Безопасность территории и зданий» ( $K_{\text{бз}}$ ). 8. «Чистота территории» ( $K_{\text{чис}}$ ).

Таким образом, подсистема «Функциональность» и составляющие ее свойства могут быть представлены в виде следующей обобщающей символично-логической формулы

$$K = m_{\text{стр}} K_{\text{стр}} + m_{\text{инс}} K_{\text{инс}} + m_{\text{прв}} K_{\text{прв}} + m_{\text{тр}} K_{\text{тр}} + m_{\text{осв}} K_{\text{осв}} + m_{\text{бл}} K_{\text{бл}} + m_{\text{бз}} K_{\text{бз}} + m_{\text{чис}} K_{\text{чис}}$$

Опишем компактно перечисленные выше составляющие подсистемы.

1. Общая целесообразность объемно-пространственной планировочной структуры градостроительного образования ( $K_{\text{стр}}$ ) на примере жилого двора должна быть адекватной утилитарно-функциональному назначению объекта, должна быть, так сказать, «камерной» по характеру абсолютных размеров и общего построения. Главные характеристики этого свойства - количество обстроенных сторон пространства двора (n) и соотношение габаритов плана (B:L), определяющие меру целесообразной компактности двора.

Общей моделью этого свойства может служить следующая структурно-логическая формула

$$K_{\text{стр}} = m_{\text{обс}} K_{\text{обс}} + m_{\text{пл}} K_{\text{пл}}$$

или - с учетом вероятных ориентировочных числовых значений весомостей :

$$K_{\text{стр}} = 0,5K_{\text{обс}} + 0,5K_{\text{пл}}$$

2. Проветриваемость ( $K_{\text{прв}}$ ) - одно из функциональных свойств, характеризующее двумя главными факторами: а) мерой замкнутости застройки и б) расположением данного участка относительно розы господствующих ветров.

Первая составляющая может быть описана отношением количества застроенных сторон в данном жилом дворе ( $n_i$ ) к максимально возможному количеству ( $n_{\text{max}}$ ) - четырем сторонам застройки. То есть, зависимость этого фактора от его характеристик может быть представлена в виде формулы  $K_{\text{прв}} = f(n_i; n_{\text{max}})$ . При этом для первой составляющей в качестве критерия принимается величина, равная 3:4.

Следует учитывать (пусть неформализованно) сам характер застройки при одинаковом показателе аргумента рассматриваемой функции. Например, при  $n=2$  могут быть разные варианты застройки.

Зависимость проветривания от розы господствующих ветров определяется близостью господствующего направления планировки и застройки конкретного ансамбля ( $r_i$ ) к оптимальному направлению розы ветров ( $r_{\text{опт}}$ ).

Ориентировочной структурно-логической моделью этого фактора с некоторыми вероятными количественными показателями весомости могут служить следующие формулы:

$$K_{\text{прв}} = m_{\text{обст}} K_{\text{обст}} + m_{\text{напр}} K_{\text{напр}},$$

$$K_{\text{прв}} = 0,6 K_{\text{обст}} + 0,4 K_{\text{напр}}$$

3. Инсолированность ( $K_{\text{инс}}$ ) как один из важных функциональных факторов характеризуется отношением размеров освещенной площади к размерам площади всего ансамбля ( $F_c:F_s$ ). Критерий ( $F_{\text{опт}}$ ) при этом установлен строительными нормами, в соответствии с которыми, в частности, площадь прямого солнечного облучения ( $F_c$ ) должна быть в течение определенного времени. Обобщающей моделью инсолированности градостроительного образования может служить ориентировочная формула

$$K_{\text{инс}} = f(F_c:F_s)$$

4. Коммуникационная(пешеходная и транспортная) обустроенность.

Это частное функциональное свойство первичной жилой группы ( $K_r$ ) с необходимой полнотой может быть описано при помощи таких составляющих, как: 1) обустроенность всего двора

пешеходными дорожками и транспортными проездами, обеспечивающими все необходимые перемещения людей и машин, в том числе и в обязательном порядке,- удобный подъезд машин неотложной медицинской помощи и пожарных машин ( $K_{\text{т}}$ ) и 2)обустройство паркингов как снаружи домов, так и, желательно, в их подвальной части ( $K_{\text{п}}$ ).

Характеристиками этих частных свойств могут быть проектируемая общая площадь каждого из названных двух слагаемых ( $F_s$ ), а также величина отношения этих площадей в конкретном объекте к соответствующим нормативным площадям ( $F_{\text{норм}}$ ).

Обобщающая схематическая модель этого фактора соответственно такова:

$$K_{\text{т}} = m_{\text{тр}} K_{\text{тр}} + m_{\text{п}} K_{\text{п}},$$

а с вероятными значениями весомостей - в виде:

$$K_{\text{т}} = 0,7K_{\text{тр}} + 0,3K_{\text{п}}$$

5. Искусственная (ночная) освещенность территории. Это функциональное свойство ( $K_{\text{ос}}$ ) объекта типа «жилой двор» может в достаточной мере быть охарактеризовано общим количеством антивандальных светильников с определенной суммарной мощностью ( $W_i$ ), ориентированной на нормативную ( $W_{\text{опт}}$ ). Символьно такая характеристика может быть описана в виде формулы  $K_{\text{ос}} = f_{\text{ос}}(W_i : W_{\text{опт}})$  и соответствующего графика. Конечно, здесь играет роль и такой дополнительный фактор, как правильное расположение светильников в пространстве жилого двора.

6. Чистота. Данная характеристика постоянной чистоты, прибранности, отсутствия мусора, захламленности на всей территории объекта проектирования ( $K_{\text{чис}}$ ) описывается ее зависимостью от факторов, объединяемых одним понятием и символом ( $Ч_i$ ). Оценивается эта целевая функция прямой зависимостью от показателя чистоты конкретного объекта в долях балла к оптимальному показателю, принимаемому за «1» ( $Ч_{\text{опт}}$ ). Таким образом, этот фактор функциональности объекта описывается формулой

$$K_{\text{чис}} = f_{\text{чис}}(Ч_i Ч_{\text{опт}})$$

(Надо заметить, что это свойство с равным правом могло бы быть рассмотрено и в составе подсистемы «Экологичность»).

7. Благоустройство ансамбля. Известно, что благоустройство ансамбля ( $K_{\text{бл}}$ ) осуществляется как природными ( $K_{\text{пр}}$ ), так и искусственными элементами ( $K_{\text{ис}}$ ), которые определяют соответствующие две составляющие общего благоустройства. Главные элементы благоустройства жилого двора - это прежде всего: озеленение - деревьями, кустарниками, газонами, цветниками ( $ОЗ_i$ ) и обводнение - фонтаном, бассейном и т.д. ( $ОВ_i$ ).

Качество озеленения определяется количеством и разновидностью деревьев, кустарников и др. элементов зеленого благоустройства. Водные же элементы оцениваются главным образом тем, есть они или их нет. Наличие водной глади оценивается, как известно, целиком положительно, отсутствие - наоборот.

Видами искусственного благоустройства являются, как известно, всевозможные скамьи, беседки, игровое и спортивное оборудование детских площадок, площадок для отдыха и хозяйственных площадок. Сюда же относятся малые архитектурно-декоративные формы. Причем соответствие всего набора предметов такого рода по их количеству и качеству определенному стандартному одноименному набору может оцениваться максимальным показателем, принимаемым за «1». Меньшее их количество и худшее качество, естественно, снижает оценочный балл ниже «1». Излишество также, очевидно, несколько снижает показатель оценки. Здесь же как целиком необходимые должны быть названы и учтены все элементы обустройства, помогающие инвалидам и престарелым в их перемещениях (такие, как поручни и реечные опоры, пандусы, особые скамьи и т.д.).

Обобщающей моделью фактора «благоустройства» объекта является следующая формула:  $K_{\text{бл}} = m_{\text{пр}} K_{\text{пр}} + m_{\text{ис}} K_{\text{ис}}$ . При весьма вероятном равновеликом значении весомостей эта формула принимает вид

$$K_{\text{бл}} = 0,5K_{\text{пр}} + 0,5K_{\text{ис}}$$

8. Безопасность (охраняемость). Обеспечение безопасности территории и зданий жилого комплекса ( $K_{\text{без}}$ ) в идеале осуществляется посредством: ограждений, камер слежения, средств аварийной сигнализации, а также - охраны в том или ином виде (консьержки, охранники, патрули). Оценка этого функционального свойства приемлема уже в виде сравнения всех одноименных перечисленных выше средств с их оптимальным набором.

Оценка, при этом, целесообразна в баллах на основе соответствующего графика, в котором  $N_i$  - номенклатура средств безопасности конкретного ансамбля, а  $N_{\text{opt}}$  - то же в наилучшем варианте, а  $K_{\text{без}}$  - обозначение самой целевой функции. Всякое завышение средств безопасности принимается как оптимальное. Обобщающим определителем качества рассмотренного фактора может быть формула:  $K_{\text{без}} = f_{\text{без}}(N_i : N_{\text{opt}})$ .

Общее утилитарно-функциональное качество проектируемого жилого комплекса зависит еще от некоторых менее значительных факторов.

Одним из них может быть назван номенклатурный состав зданий, формирующих жилой двор. Имеется виду, что это могут быть либо

только гражданские здания (кроме жилых также: поликлиника, детсад, ясли, различные офисные здания и т.д.). И другое дело, если номенклатура конкретных объектов вокруг жилых дворов включает в себя также такие разнотипные сооружения, как , например, ресторан, дискотека, бензозаправка, музыкальная школа, старые производственные здания (швейные или фармацевтические цеха).

Одним из функциональных свойств градостроительных объектов следует также считать их местоположение в общей структуре города (например, по их удаленности от центра города).

В общей модели фактора утилитарной функциональности все другие, либо мало значительные, либо трудноопределимые составляющие, могут быть учтены в виде заключительного дополнительного слагаемого ( $K_x$ ) с его соответствующей небольшой вероятной весомостью ( $m_x=0,05$ ).

Таким образом, все описанные выше составляющие фактора «Утилитарная функциональность», их характеристики и частные показатели составляют в совокупности детализированную систему с элементами второго и третьего уровня сложности и соответствующими аргументами и параметрами.

Подсистема «Функциональность» для объектов «объемной архитектуры» типа «здание» также включает в себя в качестве основных большинство из рассмотренных выше факторов объектов типа «градостроительное образование». Это: 1. Типологическая определенность, общая целесообразность объемно-пространственной структуры и формы объекта («сотовой» - для многоквартирного жилого дома, «скульптурно-пластичной» - для спортивно-зрелищных и иных общественных зданий). Для многоквартирных жилых комплексов - это также: 2. Инсоляция помещений. 3. Проветриваемость помещений. 4. Внутренние общие коммуникации (дополнительные лестничные клетки и лифты, холлы и т.д.). 5. Ночная освещенность подъездов. 6. Обеспечение безопасности (дежурные консьержки, аварийная сигнализация, видео-электронное наблюдение). 7. Целесообразная ориентация по странам света (преимущественно - в ЮВ - ЮЗ направлениях). 8. Наличие подземного паркинга. 9. Оборудование дополнительными устройствами для престарелых и инвалидов (специальные пандусы, опорные поручни и рейки и др. устройства для безопасного передвижения внутри зданий). 10. Сантехническая оборудованность, обеспечение мусороуборки и гигиеничности помещений (мусоропроводы и т.д.), противопожарная обустроенность.

Современные так называемые элитные жилые комплексы имеют, как правило, более высокий уровень и общего утилитарно-

функционального качества (комфорта, всестороннего сервиса), характеризуемого набором дополнительных функциональных устройств и свойств, в числе которых: свободная планировка квартир, встроенные: детсады-ясли, бизнес-центры, конференц-залы, рестораны и фитнес-залы, косметические салоны, бассейны и др. В перспективных, так называемых, «умных домах» имеются уже и: солнечные батареи, автономные устройства электро- и теплообеспечения, семейства различных роботов, не говоря уже о полном теле-, радио- и антенном оснащении.

Подсистема «Утилитарная функциональность» для объектов промышленного дизайна (таких, как, например, легковой автомобиль, самолет и др.) включает в себя такие главные частные целевые функции и определяющие их характеристики, параметры, зависимости и весомости, которые могут быть описаны по аналогии с объектами типа «здание». Например, для такого характерного дизайнерского объекта, как легковой автомобиль, общая система обозначенных свойств такова: 1. Общая целесообразность структуры и всей формы, а именно: динамичность (как у автомобиля) в отличие от формы статичности (как у станка). 2. Надежность функционирования всех основных систем дизайн-объекта: моторной, силовой части, механическо-трансформируемых частей формы (дверей, капота, колес, сидений и др.). 3. Надежность средств безопасности: тормозной и рулевой систем, ремней и противоаварийной подушки, противопожарных средств. 4. Надежность гидроизоляционных средств. 5. Надежность всех осветительных средств: фар, подфарников, противоослепляющих устройств. 6. Наличие противоугонных устройств и сигнализации. 7. Наличие противоскользящих устройств для колес в зимних условиях. 8. Противопожарная безопасность обогревательной системы и надежность всех других систем - электронно-навигационной, сервисно-акустической и др. 9. Компактность габаритов кузова, облегчающая парковку машины в любых ситуациях.

(Описание всех соответствующих этим свойствам и объектам конкретных характеристик, параметров, критериев, зависимостей и графиков для объемных объектов архитектуры и дизайна более детально в этой работе не рассматривается).

#### Подсистема «Надежность (конструктивность)»

Очевидно, что данная целевая функция ( $K_{\text{над}}$ ) выступает в двух очень близких, но все же разных ипостасях: для градостроительных объектов как «надежность» (или «надежная безопасность» -  $K_{\text{над}}$ ), а для зданий и объемных дизайнерских объектов - как «конструктивность» ( $K_{\text{кон}}$ ).



Сначала рассмотрим этот фактор применительно к градостроительному объекту типа «жилой двор». Главными его составляющими являются следующие:

1. Безопасность зданий, формирующих жилой двор ( $K_{зд}$ ), которая прямо зависит от прочности и неизменяемости их несущих, ограждающих конструкций и облицовочных материалов ( $M_{зд}$ ). Это означает то, что не сыпется облицовочная плитка, не падают разбитые стекла, не обваливаются балконы старых зданий.

2. То же самое - в отношении безвредности, нетравматичности конструкций и материалов различных предметов оборудования детских игровых и спортивных площадок ( $K_{об}$ ), прямо зависящих от качества их производства, от их жесткости и устойчивости ( $M_{об}$ ), когда становятся невозможными трагические случаи гибели детей (как это было в Харькове в 2005 году) от упавших футбольных ворот и горки для съезжания. Это также применение антивандальных светильников наружного освещения, качественное асфальтирование и мощение внутриквартальных проездов и дорожек, долговременная безаварийность всех подземных трубопроводов и т.д., исключаящая ямы и траншеи, связанные с ремонтными работами.

3. Некоторые неучтенные мелкие факторы этого же ряда свойств ( $K_x$ ).

Обобщающей моделью этой подсистемы для градостроительных объектов может служить следующая формула:

$$K_{над} = m_{зд} K_{зд} + m_{об} K_{об} + m_x K_x$$

При достаточно вероятных числовых значениях весомостей приведенных выше составляющих эта формула приобретает вид

$$K_{над} = 0,5K_{зд} + 0,4K_{об} + 0,1K_x$$

Критериями оценки качества описанных частных качеств надежности (конструктивности) является полная надежность соответствующих конструкций и форм, а зависимости имеют приводимый на соответствующих графиках вид. В соответствии с этим названные зависимости описываются формулами

$$K_{зд} = f(M_{зд-1} : M_{зд,опт}) \quad K_{об} = f(M_{об-1} : M_{об,опт})$$

Для объектов типа «здание» и «дизайнерское объемное изделие» рассматриваемая подсистема выступает как «Конструктивность» (капитальность, пожаростойкость, долговечность) и описывается, главным образом, тремя соответствующими свойствами - прочностью ( $K_{пр}$ ), жесткостью ( $K_{ж}$ ) и устойчивостью (сейсмостойкость - для домов) ( $K_{уст}$ ) объекта. Эти свойства, в свою очередь, зависят от качества конструкционных материалов объекта - от его прочности ( $M_{пр}$ ), от геометрической неизменности формы ( $M_{ж}$ ), от неизменности заданного положения объекта в пространстве ( $M_{уст}$ ).

Итоговой моделью в этом случае может служить следующее представление качества «Конструктивность»:

$$K_k = m_{\text{пр}} K_{\text{пр}} + m_{\text{ж}} K_{\text{ж}} + m_{\text{уст}} K_{\text{уст}} + m_{\text{х}} K_{\text{х}}$$

При достаточно вероятных числовых значениях весомостей приведенных выше составляющих эта формула приобретает вид

$$K_k = 0,33K_{\text{пр}} + 0,33K_{\text{ж}} + 0,33K_{\text{уст}} + 0,01K_{\text{х}}$$

Главные же зависимости описанных частных свойств подсистемы от своих определяющих параметров имеют общий одинаковый вид. При этом составляющая  $K_{\text{х}}$  включает в себя другие, кроме описанных основных, неучтенные составляющие, как, например, звукоизоляционность и безвредность материалов и конструкций (отсутствие радиоактивных заполнителей бетона, асбестовых материалов, отравляющих смол в ДСП и т.д.).

Понятно, что общее качество рассматриваемой составляющей функциональности объекта зависит, как от качества проектной разработки (выбор конструктивной схемы и конструкционных материалов), так и от качества реализации проекта (от качественной заделки межпанельных швов и их стыковки, а также от качественной гидроизолированности всей конструкции и ее частей, от идеальной пригнанности всех деталей автомобильного кузова и его антикоррозийной обработки и т.д.).

#### Подсистема «Экологичность»

Эта важная составляющая общего качества объекта - «экологичность» ( $K_{\text{эк}}$ ) - характеризуется следующими основными параметрами, зависимостями и весомостями (применительно к архитектурно-градостроительному ансамблю):

1. Качество окружающей воздушной среды ( $K_{\text{воз}}$ ), зависящее от района расположения ансамбля (это пригород или центр города, промышленная или парковая зона) и других факторов ( $\mathcal{E}_{\text{воз}}$ ). Количественной характеристикой этой составляющей служит величина отношения показателя чистоты воздуха в данном месте к нормативному показателю. Характер этой зависимости отображается на соответствующем графике.

2. Звуковое качество среды данного объекта ( $K_{\text{ак}}$ ), зависящее от среднего обычного шумового фона в этом районе ( $\mathcal{E}_{\text{ак}}$ ) относительно нормативного для него показателя в децибелах. Характер этой зависимости также описывается соответствующим графиком.

3. Экологическое качество ансамбля определяется также его климатическо-зональной принадлежностью и оценивается, например, в виде соответствия либо южной, либо средней (умеренной), либо северной зоне ( $K_{\text{кл}}$ ) (не говоря уже о таких экстремальных экологических ситуациях, как зоны ураганов, наводнений, зоны оползней или схода лавин и т.д.) через соотнесение

показателей конкретного объекта к эталонным показателям для названных разных климатических зон.

4. Экологическое качество рассматриваемого типа градостроительного объекта зависит также от уровня его конкретной природной благоустроенности, главным образом - от его озелененности и наличия водного благоустройства (фонтана, бассейна, близости городского водоема) ( $K_{оз}$ ). Оценка качества каждой из этих составляющих в конечном счете принимается через сопоставление конкретных показателей по каждому из названных выше частных экологических свойств к соответствующим нормативным (пусть и ориентировочным) показателям.

5. Геологическое качество территории ( $K_{geo}$ ), где расположен объект, в рассматриваемом случае - жилой двор, характеризуется такими главными признаками, как уровень сейсмической безопасности ( $\Theta_{сэс}$ ) и уровень геопатогенности (геонормальности) ( $\Theta_{гп}$ ).

6. Возможен также учет некоторых дополнительных, менее заметных, частных экологических обстоятельств ( $K_x$ ) (например, близость бензозаправки, рынка, стадиона или другого, не соответствующего селительной зоне объекта, территории со следами радиоактивного загрязнения - например, близость к Чернобыльской зоне или - к химическому производству).

Еще одну составляющую - чистоту территории, которую можно было бы учесть и здесь, как экологическую характеристику, мы учитывать не будем, так как она уже описана и учтена при рассмотрении функционального качества объекта как одна из его слагаемых.

Общая модель этой подсистемы может быть представлена в следующем виде

$$K_{эк} = m_{воз} K_{воз} + m_{ак} K_{ак} + m_{кл} K_{кл} + m_{оз} K_{оз} + m_{geo} K_{geo} + m_x K_x$$

или - с учетом вероятных ориентировочных числовых значений весомостей:

$$K_{эк} = 0,3K_{воз} + 0,2K_{ак} + 0,2K_{кл} + 0,2K_{оз} + 0,09K_{geo} + 0,01K_x$$

В сфере промышленных изделий, например, такого объекта дизайна, как автомобиль, в состав этой подсистемы входят как аналогичные описанным выше, так и специфические экологические характеристики. Например, мера чистоты выхлопных газов, пожаробезопасность автомобиля в экстремальных ситуациях, пригодность его формы и габаритов для парковки в центральной части современных городов и т.д.

Заметим, что прогресс современной техники все больше наращивая общее техническое давление на городскую среду, вместе с тем начинает обустривать и дома и машины экологически чистыми техническими устройствами наподобие солнечных батарей,

электромобилей и автомобилей на водородном топливе, подземных или многоэтажных паркингов, высокоэффективных способов и устройств по сборке и утилизации отходов и т.д.

#### Подсистема «Эргономичность»

Главной особенностью этой сложной составляющей общего качества объекта художественно-технического проектирования ( $K_{\text{эрг}}$ ) является то, что в полной мере и названием и сутью он соответствует объектам дизайна - промышленным изделиям, в меньшей мере - зданиям, а в общую систему свойств градостроительных объектов (в том числе в объект «жилой двор») он входит как часть заключительного второстепенного качества, учитываемого с невысокой весомостью ( $K_x$ ).

Для архитектурных объектов типа «здание» и «интерьер» эту подсистему также можно рассматривать в составе подсистемы «функциональность» в виде таких свойств как: а) соразмерное соответствие габаритов здания и его помещений среднему росту человека и, где это нужно, - росту и габаритам ребенка или размерам человека в инвалидной коляске. Одной из конкретных известных эргономических систем является «Модульор» Лё Корбюзье и некоторые другие антропометрические системы ( $K_{\text{ант}}$ ); б) наличие оборудования, обеспечивающих потребности людей с особыми свойствами (инвалидов-колясочников): пандусы, дополнительные опоры, расширенные проемы в помещениях, корректировка размеров других частей здания, сантехнического оборудования и мебели ( $K_{\text{спец}}$ ).

В полной мере эта подсистема проявляется в объемных объектах промышленного дизайна, особенно в различных транспортных средствах - от автомобилей, купе железнодорожных вагонов, пассажирских салонов и кабин летчиков в самолетах до координации и взаимоувязки с человеком всевозможных видов мебели, станочного оборудования, оргтехники и т.д.

В автомобиле, например, эргономические требования тщательно и всесторонне учитываются во всем: в размерах и форме сидений, дверных и оконных проемов, в оборудовании ремнями и надувными подушками противобаварийной безопасности, а также - в оснащении машины всевозможными удобными в использовании предметами сервисного оборудования от кондиционера до ЭВМ, вентиляционного и других устройств. Названные выше главные эргономические свойства - основные и специфические - в самом общем виде могут быть описаны в виде следующей обобщенной структурно-логической модели:

$$K_{\text{эрг}} = m_{\text{ант}} K_{\text{ант}} + m_{\text{спец}} K_{\text{спец}}$$

или - с учетом предположительных ориентировочных числовых значений весомостей:

$$K_{\text{эрг}} = 0,7K_{\text{ант}} + 0,3K_{\text{спец}}$$

#### Подсистема «Экономичность»

Кроме первой и очевидной экономической характеристики объекта проектирования - сметы, по-видимому, целесообразно воспользоваться также такой не менее необходимой характеристикой, как «удельная экономичность» ( $K_{\text{уд}}$ ). Она определяется по сути относительной стоимостью объекта в виде функции от соотношения стоимости данного объекта ( $S_i$ ) к стоимости характерного объекта-аналога ( $S_{\text{орл}}$ ), т.е.  $K_{\text{уд}} = f(S_i; S_{\text{орл}})$ , где критерием служит величина функции отношения двух аргументов, равная «1», то есть когда стоимость конкретного объекта близка к нормальной в той или иной мере.

Для объектов типа «здание» и «промышленное изделие» характеристикой экономичности в достаточной мере может служить амортизационный срок службы конкретной машины и показатель капитальности конкретного сооружения относительно соответствующих нормативных показателей однотипных объектов.

#### Подсистема «Эстетичность»

Эта подсистема для градостроительного объекта типа «жилой двор» может быть описана в нижеследующем обобщенном виде:

Общая эстетичность объекта ( $K_{\text{эс}}$ ) складывается прежде всего из таких главных свойств, как 1) «эстетичность объемно-пространственной структуры» ( $K_{\text{о-п}}$ ), 2) «эстетичность абсолютных размеров» ( $K_{\text{а}}$ ), 3) «эстетичность материалов» ( $K_{\text{м}}$ ), 4) «эстетичность цвета» ( $K_{\text{ц}}$ ), 5) «эстетичность утилитарного совершенства» ( $K_{\text{ут}}$ ), 6) «эстетичность главных частей объекта (ансамбля)» ( $K_{\text{ч}}$ ), 7) «эстетичность всех других неучтенных художественных факторов» ( $K_{\text{э-х}}$ ). Предельно общё подсистема «Эстетичность» может быть представлена в виде:

$$K_{\text{эс}} = m_{\text{о-п}} K_{\text{о-п}} + m_{\text{а}} K_{\text{а}} + m_{\text{м}} K_{\text{м}} + m_{\text{ц}} K_{\text{ц}} + m_{\text{ут}} K_{\text{ут}} + m_{\text{ч}} K_{\text{ч}} + m_{\text{э-х}} K_{\text{э-х}}$$

С вероятными значениями весомостей - в виде:

$$K_{\text{эс}} = 0,30K_{\text{о-п}} + 0,20K_{\text{а}} + 0,1K_{\text{м}} + 0,15K_{\text{ц}} + 0,12K_{\text{ут}} + 0,08K_{\text{ч}} + 0,05K_{\text{э-х}}$$

Значительно полнее эта подсистема и все слагающие ее компоненты, характеристики и параметры описаны в специальной монографии автора (Божко Ю.Г. Эстетические свойства архитектуры. Моделирование и проектирование.-К.: Будивэльных, 1990 - 144 с.: ил.).

**Основные результаты и выводы** рассмотренной работы состоят, очевидно, в необходимом разрешении проблемы, обозначенной в заголовке статьи: в систематизированном и структурированном описании объекта художественно-технического проектирования со

всеми главными его характеристиками, зависимостями и показателями.

Изложенный материал - это попытка обозначить путь и расставить вехи к необходимой формализации описания всех свойств объектов художественно-технического проектирования. Все рассмотренные выше подсистемы разных уровней единой системы «Объект» предполагают в будущем дальнейшую конкретизацию и разработку их состава, структуры, слагаемых элементов, весомостей, зависимостей, аргументов, числовых показателей и т.д., в частности, для более адекватного и продуктивного применения в системах САПР архитектуры и дизайна.

#### Литература:

1. Божко Ю.Г. Система эстетических свойств архитектуры (общая концепция, классификация, моделирование, проектирование). Докт. дис. К. - 1995.
2. Григорьев Э.П. и др. Архитектурно-строительное проектирование. Методология и автоматизация. М.: Стройиздат, 1986.
3. Ларичев О.Н. Системный анализ: проблемы и перспективы. «Автоматика и телемеханика». - 1975. -№ 2.

*Надійшла до редакції 11.10.2005*