

# ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

## РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРНОЙ КОНЦЕПЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ НОВОГО ТИПА — МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА — С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

**М.В. Боровиков**

Кафедра архитектуры и градостроительства  
Российский университет дружбы народов  
*ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 117198*

Предложена архитектурная концепция многофункционального информационно-образовательного центра и ее реализации в авторском проекте. При разработке авторского проекта использованы новейшие информационные технологии и математические модели.

**Ключевые слова:** многофункциональный информационно-образовательный центр, архитектурная концепция, информационные технологии, математические модели.

На рубеже XX—XXI вв. произошли довольно серьезные общественные изменения, общие черты которых уже были спрогнозированы футурологами и философами еще в конце 1960-х гг. Прогнозы в определенной степени подтвердились, пришло время высоких технологий, появился термин «информационное общество». Становится характерным феномен внедрения информационного фактора во все сферы деятельности человека. Промышленные и корпоративные разработки в области информационных технологий XX в. стали внедряться в повседневную жизнь. Становится востребованным умение использовать информационные технологии для достижения конкретной материальной цели, хранить информационные данные, сортировать и проверять.

Под влиянием множества факторов формируется новая система ценностей и приоритетов в обществе, в том числе и в архитектуре. В отличие от стандартно-теоретического информационного центра, именно многофункциональный информационно-образовательный центр сможет реализовать творческий трудоемкий процесс трансформации информации в материальное благо и самовыражение человека.

Главным международным документом в области информатизации является Окинавская хартия глобального информационного общества, принятая 20 июля

2000 г. странами «Большой восьмерки», которые считают, что информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются одним из наиболее важных факторов, влияющих на формирование общества XXI в.

Одним из приоритетных направлений, обозначенных хартией, является разработка инновационных подходов в целях расширения технической помощи и создание сети государственных учреждений, способствующих информатизации населения.

В Российской Федерации уже приняты и продолжают разрабатываться нормативно-правовые документы в области информатизации и образования, среди которых: Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011—2020 гг.)»; Федеральная целевая программа развития образования на 2011—2015 гг.; Президентская программа повышения квалификации инженерных кадров на 2012—2014 гг. (утв. Указом Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 594); Федеральные законы от 20 февраля 1995 г. № 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации», от 4 июля 1996 г. № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене», Указ Президента РФ «О государственной политике по развитию и использованию сети Интернет в РФ».

Все вышеупомянутое является основной предпосылкой для развития на территории РФ системы информационно-образовательных учреждений различного назначения и функционала, отвечающих основным направлениям государственной и международной политики в сфере информатизации. Приоритетным становится создание и развитие федеральной и региональной информационных систем и сетей государственного и частного характера и обеспечение их взаимодействия в информационно-образовательном пространстве России.

Для обеспечения качественного и эффективного функционирования информационных систем и сетей информационно-образовательного процесса необходимо создание архитектурно-инженерных объектов и зданий, им отвечающих. Следовательно, особую актуальность имеют теоретические и практические исследования в области архитектурного дизайна и функционального наполнения объектов, обеспечивающих информационно-образовательный процесс общества и адаптацию каждого человека в быстротечной информационной среде.

Информация и образование — это одно целое. Информация — это инструмент, а образование — это умение владеть и работать этим инструментом. Образование — это умение созидать с помощью теоретического абстрактного инфоинструмента полезное материальное, характеризующее прогресс жизни общества. Все вышеперечисленное является предпосылкой для появления архитектурного объекта совершенно нового типа — информационно-образовательного центра, где информация будет храниться, обновляться, проверяться, сортироваться и трансформироваться в конечные материально-технические и интеллектуально-художественные продукты. Иными словами, должна быть реализована общественная концепция «третьих» мест, помимо дома, работы (учебы) для качественно нового, полезного и интересного времяпровождения, где основной идеей будет свободное обучение использованию информационных знаний в практических целях. Однако возникает резонный вопрос о необходимости создания информационно-образова-

тельных центров, поскольку есть самообразование, Интернет и социальные сети. Этот миф о дистанционном абстрактном самообразовании можно рассеять, например, хотя бы потому, что люди не могут абстрактно-дистанционно учиться вождению автомобиля! Такое самообразование и использование информации никто не отменял, но всегда под вопросом его качество и правильность используемых информационных данных. В информационно-образовательном центре информация будет тщательно выверена, структурирована и систематизирована, а самое важное — будут программы и люди, обучающие использованию этой информации для достижения различных материальных и духовных целей.

### **Архитектурная концепция общественного здания нового типа — информационно-образовательный центр**

Архитектурная концепция состоит из теоретической части и ее реализации. В теоретической части выделены концептуальные положения:

1) информационно-образовательный центр как симбиоз библиотечного информационного центра и общеобразовательной школы открытого типа;

2) комплексный единый объект, сочетающий в себе функции библиотечно-информационного центра и общего образовательного учреждения теоретически-практического типа;

3) для хранения печатных изданий и для цифровых данных необходимы соответствующие функциональные площади; если нельзя реконструировать учебные заведения, интегрировав в их внутренние пространства или верно построив на их территории библиотечный информационный центр, то существуют два варианта: строить новые школы и университеты вместе с их собственным библиотечно-информационным центром либо строить здания нового типа — информационно-образовательные центры, которые не будут относиться к конкретному образовательному учреждению, будут удобно расположены и будут доступны всем, где каждый сможет выполнять свое домашнее задание, консультироваться, читать, пользоваться скоростным бесплатным вай-фай-интернетом, приобретать дополнительные навыки, общаться и т.д.

Эти здания не заменяют информационные центры и библиотеки конкретных учебных заведений, а расширяют информационно-образовательную сеть города, поднимая ее на новый самоадаптирующийся уровень. Самым большим по значимости и широким по функциональным возможностям, очевидно, является центральный публичный городской информационно-образовательный центр. За ним следуют информационно-образовательные центры районного типа, расположенные в местах, где невозможна или отсутствует их интеграция в существующие образовательные учреждения. Далее можно выделить уже существующие и будущие образовательные центры библиотечного типа, относящиеся и расположенные на территории уже конкретного учебного заведения (здесь вначале идут библиотечно-информационные центры крупных университетов и институтов, а затем уже школ и колледжей). В отдельную группу можно отнести корпоративные библиотечно-информационные центры, являющиеся частью предприятий, компаний, холдингов, частных необразовательных организаций и т.д.;

4) следует учитывать предложенную автором классификацию инфо-центров: библиотеки, образовательный или исследовательский центр, информационный комплекс «масс-инфо», различающиеся в зависимости от типа доступа к информации — открытый, специализированный и ограниченный соответственно;

5) функциональное наполнение каждого из основных типов инфо-центров должно учитывать характерные соотношения информационных (инфо-ядро), сопутствующих и привлеченных функций [5—7];

6) использование информационных технологий и математических моделей при реализации основных положений концепции в авторском проекте.

### **Описание архитектурного проекта информационно-образовательного центра, предложенного автором**

Общественные здания, их расположение и связь с общей застройкой играют большую роль в композиции города. Здание информационного центра является одним из значительных общественных зданий, поэтому его располагают в общегородском центре, оно становится доминирующим, во многом определяется силуэт и всю архитектурную панораму района.

Предлагаемый объект принадлежит к информационным центрам с возможностью открытого доступа пользователей к информации и знаниям.

Он спроектирован как центральный городской информационный центр, расположенный в холмистой лесопарковой зоне — на Воробьёвых горах (г. Москва). Здание является уникальным сооружением, аккумулирующим социально-информационные контакты населения, помогает адаптировать человека к потокам информации. Участок застройки, находящийся в предместье центральной городской зоны, выбран не случайно, его красивые живописные характеристики, насыщенность публикой и выгодное расположение по отношению к центру города сделали эту территорию наиболее подходящей для протяженного в плане здания. Природно-ландшафтные характеристики территории застройки неблагоприятно сказались бы на правильном комфортном освещении здания, так как преграда из холмов высотой более 30 м является нехорошим условием для требуемого освещения читальных залов.

Здание спроектировано по принципу пассажа, в основе планировки — коридор атриумного типа. Центральная аллея-коридор представляет собой непрерывный тип интегрального инфо-пространства. Тектоника здания обуславливается его основной несущей конструкцией — пространственным металлическим каркасом, состоящим из треугольных сегментов, что, в свою очередь, обеспечивает необходимую большепролетность, прочность и геометрическую неизменяемость узлов металлической пространственной структуры. Пространство между элементами каркаса заполнено композитными стеклопанелями с разной степенью прозрачности и тонировки.

Внутренняя типовая планировка поддерживается обычной металлической сточно-балочной системой, структурно связанной посредством двувров с пространственным каркасом, железобетонными, ребристыми перекрытиями и лестничными клетками (М.В. Боровиков). В книгохранилище наполнение каркаса применяется

с учетом специфичности и ограниченности освещения вплоть до его полного отсутствия. Достаточный уровень освещения в читальных залах обеспечивает светоотражающее и распространяющее ворончатого типа ограждение несущих колонн, которое пропускает свет из крыши до самых нижних этажей. Максимальные пролеты в здании — 24 м. Для лучшей статики колонны со световоронками снабжены веерными металлическими подкосами.

Для красоты здания автором выбраны поверхности четвертого порядка Пеано (седло Пеано), сам проект построен с использованием математического моделирования и компьютерных технологий. Авторский проект отвечает основным положениям предложенной концепции.

Одной из наиболее прочных и устойчивых форм является аналитическая гладкая поверхность четвертого порядка — седло Пеано (рис. 1). В явном виде седло Пеано можно задать следующим уравнением:  $z = (y - x^2)(y - 3x^2) = (y - 2x^2)^2 - x^4$ .

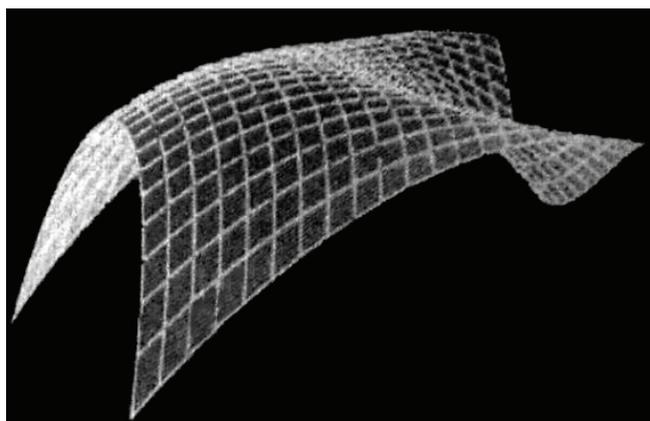


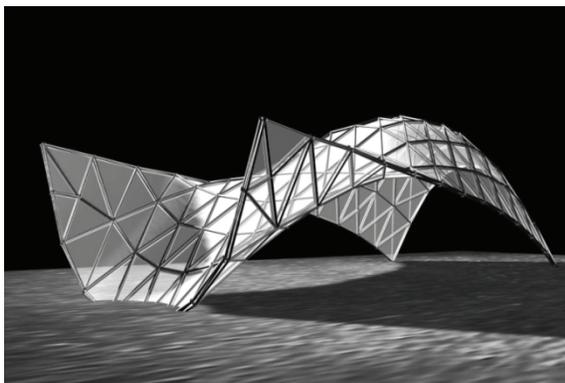
Рис. 1. Седло Пеано

Плоскость симметрии поверхности — плоскость  $yOz$ . В сечении поверхности координатной плоскостью  $y = 0$  лежит парабола четвертого порядка  $z = 3x^4$ . Плоскость  $x = 0$  пересекает поверхность по обыкновенной параболе  $z = y^2$ . В сечении поверхности координатной плоскостью  $z = 0$  лежат две квадратные параболы с общей вершиной:  $y = 3x^2$  и  $y = x^2$ . Седло Пеано содержит участки как положительной, так и отрицательной гауссовой кривизны, которая меняет свой знак в точках параболы  $2y = x^2$  [8].

Применять в чистом виде седло Пеано в архитектуре, может быть, не очень функционально и рационально, однако, изменив значение коэффициентов и знаки в уравнениях, можно добиться нужной формы и соответствия замыслу архитектора. Данную поверхность также можно видоизменить с помощью построения на определенных интервалах и поворота одной или нескольких образующих парабол на необходимый угол при движении по направляющим, а также ограничением поверхности координатными линиями.

Наиболее характерно применение седла Пеано в архитектурном дизайне — это проектирование общественных зданий, таких как информационные, выставочные и деловые центры, торговые и культурно-зрелищные комплексы, театры, му-

зеи, фитнес-клубы, библиотеки и т.д. Форма здания создана как целостная пространственно-стержневая конструкция из прочных легких сплавов. На рис. 2 показано авторское применение.



**Рис. 2.** Внешняя форма многофункционального информационно-образовательного центра

Вычисления, проведенные автором, показали, что оптимальным решением при создании рассматриваемой оболочки здания информационно-образовательного центра будет следующее построение образующих: квадратичные параболы, перпендикулярные плоскости симметрии должны иметь вид

$$y = \pm \frac{1}{27} \times x^2,$$

где  $x \in (-36, 36)$  м, коэффициент  $\frac{1}{27}$  может изменяться в пределах до  $\frac{1}{32}$ .

Параболы, параллельные плоскости симметрии, должны быть построены при  $x \in (-80, 80)$  м.

Приведенные выше значения в наибольшей степени отражают замысел автора о форме и размерах проектируемого архитектурного сооружения. Однако такие поверхности очень трудно рассчитывать на нагрузки, а модульная аппроксимация и изготовление всех элементов пространственного каркаса — процесс трудоемкий и требует специального математического расчета, поскольку элементы находятся в разных плоскостях и под разными углами. Но сейчас существует CNC-технология (числовое программное управление) — компьютеризованная система управления, считывающая инструкции специализированного языка программирования и управляющая приводами металлообрабатывающих станков и станочной оснасткой. CNC производит интерполяцию движения обрабатывающего инструмента в соответствии с управляющей программой.

Основное преимущество этой технологии заключается в возможности обмена данными с компьютерными программами архитектурного проектирования (CAD) и системами автоматизации инженерных расчетов (CAE). Цифровые данные передаются из CAD/CAE-систем в программный пакет автоматической подготовки управляющих программ для станков с CNC технологией (CAM), т.е., обладая такой технологией, основанной на точной математике, завод сможет изготавливать разные параметрические детали, узлы и конструктивные элементы для зданий из ме-

таллического каркаса сложной криволинейной формы без значительных затрат труда и времени на производство и монтаж. А это, в свою очередь, дает возможность архитектору для еще более интересного творчества и уникального концепт-дизайна. Изложим выводы.

Системный анализ развития информационной среды выявил новые функции объектов информационной среды в зависимости от типологии зданий. Традиционное понятие «библиотека» трансформируется в многофункциональный информационно-образовательный центр (инфо-центр). Инфо-центры несут важную социальную функцию в информационном обществе — адаптацию человека в информационной среде.

На основе анализа и систематизации материалов зарубежной практики проектирования и строительства инфо-центров выделены основные типы инфо-центров — инфотека, образовательный или исследовательский центр, информационный комплекс масс-инфо, различающиеся в зависимости от типа доступа пользователя к информации (открытый, специализированный и ограниченный соответственно).

Для функциональной структуры каждого из основных типов инфо-центров установлены характерные соотношения информационных (инфо-ядро), сопутствующих и привлеченных функций.

Анализ и сравнение объемно-планировочных решений инфо-центров, спроектированных и построенных в последние 10 лет, выявил тенденцию к выделению в пространстве локализации инфо-ядра особой зоны, названной в работе «интегральное инфо-пространство». Установлены два типа интегрального инфо-пространства — непрерывное и дискретное. Для характера объемно-планировочного решения инфо-центра тип интегрального инфо-пространства является определяющим.

Изучение приемов и особенностей размещения инфо-центров в современном городе позволило выделить типовые ситуации размещения: участок в жилой застройке; участок на свободной от застройки территории; участок в исторической части города; участок на пересечении транспортных и людских потоков. Важной особенностью для всех ситуаций размещения является доминантное положение инфо-центра в структуре городской застройки, обусловленное его социальной функцией.

Установлено, что архитектурно-образные решения инфо-центров имеют целью закрепление роли инфо-объекта в структуре общественных связей через зрительный образ источника информации. Выделены характерные приемы композиционно-образного решения фасадов информационно-образовательного центра — визуально-проницаемый прозрачный фасад, электронный медиафасад, цветовой фасад и динамически изменяющийся фасад.

Для реализации авторской концепции в проекте использованы информационные технологии и составлены математические модели поверхностей объекта.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Боровиков М.В., Разин А.Д.* Ограждающие конструкции современных монолитных сооружений зрелищного назначения // Современное градостроительство: сборник статей Международной научно-методической конференции. — Пенза, 2007.

- [3] *Боровиков М.В.* Архитектура и математика // Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство: Материалы международной научной конференции. — Плоцк, 2008.
- [4] *Боровиков М.В.* Виртуальное компьютерное «изготовление» здания и классическое архитектурное проектирование // Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство: Материалы международной научной конференции. — Плоцк, 2008.
- [5] *Боровиков М.В.* Применение математики в архитектурном моделировании оболочки зданий сложной формы // Наука в вузах: математика, физика и информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования: Материалы международной научно-образовательной конференции. — М.: Изд-во РУДН, 2009.
- [6] *Боровиков М.В.* Математические методы в промышленном дизайне // Наука в вузах: математика, физика и информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования: Материалы международной научно-образовательной конференции. — М.: Изд-во РУДН, 2009.
- [7] *Боровиков М.В.* Проблемы функционального развития архитектурных объектов информационно-образовательного значения // Математика, информатика, их приложения и роль в образовании: Тезисы докладов Российской Школы-конференции с международным участием. — М.: Изд-во РУДН, 2009.
- [8] *Кривошапко С.Н., Иванов В.Н., Халаби С.М.* Аналитические поверхности. — М., Наука, 2006.

**THE WORKING OUT OF ARCHITECTURAL CONCEPT  
FOR A NEW TYPE PUBLIC BUILDING —  
MULTI-INFORMATION AND EDUCATION CENTER  
BY USING INFORMATION TECHNOLOGIES  
AND MATHEMATICAL MODELS**

**M.V. Borovikov**

Chair of architecture and urbanism  
Peoples' Friendship University of Russia  
*Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 117198*

Architectural concept of multifunctional information and educational center and its implementation is given in the author's project. Advanced information technology and mathematical models used in the development of the author project.

**Key words:** multi-function information and education center, the architectural concept, information technology, mathematical models.