

УДК 72.03

DOI: 10.17223/22220836/27/4

Ю.В. Жоров

ГЕНЕЗИС ВИРТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ КОНЦА XX – НАЧАЛА XXI в.

Анализируется связь компьютерных технологий с феноменальными проявлениями современной архитектуры. Выявляются предпосылки инновационного архитектурного формообразования: развитие цифровых технологий; экспериментальное архитектурное образование; социально-культурная медиасреда современного общества. Особо выделяется переход новой архитектуры из ортогонального пространства в пространство положительной и отрицательной кривизны, который стал возможен благодаря цифровым технологиям.

Ключевые слова: медиаархитектура, информационно-математическое моделирование, компьютерные технологии, современная архитектура.

Современная архитектура в последние десятилетия вышла за пределы ручной техники проектирования. Использование компьютерных ресурсов становится все более оправданным и незаменимым. Появилось много новых терминов, таких как информационная модель здания, математизация архитектуры, цифровой прототип проектируемого объекта, параметрическое проектирование, информационно-математическое моделирование (ИММ), медиаархитектура, дигитальная архитектура, виртуальная архитектура. Цифровые технологии способствуют зарождению и развитию таких направлений в архитектуре, как хай-тек, био-тек, органи-тек, эко-тек, деконструктивизм, метаболизм, кинетическая архитектура.

Цель статьи – исследование роли виртуально-информационных технологий архитектурного проектирования в формообразующих тенденциях конца XX – начала XXI в.

Анализ прорывных архитектурных форм последних десятилетий свидетельствует о ведущей роли цифровых технологий в архитектурно-строительной сфере. Ведущие архитекторы Норман Фостер, Френк Гери, Кен Янг, Том Мэйи, Заха Хадид и др., взяв на вооружение компьютерные технологии, создали такие шедевры, как Сити-холл в Лондоне, небоскрёб Мэри-Экс, Художественный музей Вайсмана в Миннеаполисе, Музей Соломона Гугенхайма в Бильбао, Центр Гейдара Алиева в Баку и многие другие объекты по всему миру. Компьютерные программы определяют архитектурное формообразование, производя усложнившиеся расчеты конструкций, инсоляции, вентиляции и других факторов существования объекта. Группа LAB architecture studio во главе с Доном Бэйтсом и Питером Давидсоном разработали подход «ряда эзотерических теорий, основанных на аналогиях с компьютерными алгоритмами – киберпространство, гибридное пространство и цифровая гиперповерхность» [1], и используют принцип фрактальности в архитектуре [2]. Подобный подход показывает, насколько глубоко проникло киберкультурное сознание проектировщика в архитектуру, которая сегодня

не может развиваться без цифровых программ. Сегодня в одно целое объединяются архитектура, искусство и технология, формируя медиаархитектуру [3, 4].

Становление компьютерных технологий в архитектурном проектировании происходит на фоне широкого распространения и утверждения идей функционализма и конструктивизма, ставших благодатной стартовой площадкой использования математических цифровых построений ортогональных архитектурных форм и пространств с нулевой кривизной евклидовой геометрии.

Исходной технической предпосылкой компьютеризации архитектурного формообразования можно считать появление в радиотехнике электронно-вакуумных ламп, ставших главным стержнем первой современной ЭВМ в 1945 г. К концу первой половины XX в. радиотехника занимала высокое место в области развития медиа. В 1951 г. Маршал Маклюэн, канадский философ, филолог, литературный критик, эколог средств коммуникации, опубликовал работу «Механическая невеста: фольклор индустриального человека» [5]. В этой работе Маклюэн одним из первых поднял вопрос о влиянии массовых коммуникаций, таких как телевидение, кино, реклама и т.д., на массовое сознание в различных формах. До популяризации компьютера медиатехнологии оставили заметный след в творческой среде и общественном сознании, породив стиль поп-арт. В 1964 г. Маклюэн опубликовал работу «Понимание Медиа: Внешние расширения человека» [6], в которой подчеркнул значение медиа в обществе и его коммуникациях. Социальный теоретик Артур Крокер, исследователь киберкультуры, считает, что в период постмодерна технология не есть нечто внешнее, она неотъемлемая часть нас самих. В 1989 г., изучая поведение общества, он опубликовал работу «Энциклопедия паники» [7]. Паника в его понимании – это паника, вывернутая наизнанку, означающая исчезновение внешних стандартов поведения, когда социальность превращается в прозрачное поле.

Социологи обратили внимание на изменения в общественном сознании в тот момент, когда на него стали влиять появляющиеся технологии. Именно в этот период развивались, выросли и учились многие студенты, ставшие в наше время выдающимися архитекторами мира, не боящимися бросить смелый вызов обществу, взявшими на вооружение самые передовые технологии.

В цифровом программировании начала второй половины XX в. ведутся поиски реализации графических инструментов создания геометрических моделей положительной и отрицательной кривизны. В этот период закладывается основание будущих неортогональных форм и пространств новой стилистической парадигмы – бионической архитектуры. Якоб Исаак Шёнберг в 1950-х гг. заканчивает теоретическую работу по описанию В-сплайнов, ставшую впоследствии основой компьютерной графики, входящей в состав современных программ. В 1960-х гг. Пьер Этьен Безье патентует систему кривых и поверхностей Безье, которые используются в современных компьютерных программах для построения плавных криволинейных форм. Аспирант Айвен Эдвард Сазерленд в 1962 г. создает первый программно-аппаратный векторный редактор Skecthpad. Программа позволяла создавать

простые двумерные объекты – сплайны, такие как точка, линия, окружность. Объекты создавались с помощью рисования цифровым пером на электронно-лучевой трубке. Компания ИТЕК, вооружившись сплайнами Сазерленда, добавив манипуляции с объектами, такие как перемещение, копирование и масштабирование, создала первую в мире цифровую чертежную машину. Примерно в это же время компания IBM совместно с General Motors и Массачусетским технологическим университетом (MIT) представила миру первую систему автоматизированного проектирования DAC-1 [8].

В 1960-х – начале 70-х гг. формируется основная структура, а также классификация современных САПР: CAD (Computer Aided Design) для решения конструкторских задач; CAE (Computer Aided Engineering) для инженерных разработок; CAM (Computer Aided Manufacturing) для оборудования с ЧПУ; PDM (Product Data Management) для управления и работы с проектно-конструкторской документацией; PLM (Product Lifecycle Management) для работы с информацией об изделиях, сосредоточенной в одном информационном поле.

Наступила эпоха служения техники архитекторам, открываются новые институты, работа которых направлена на взаимодействие электроники и архитектуры. Появляются новаторские подходы к проектированию. Одним из основателей нового подхода в архитектуре стал Николас Негропonte (1943 г., Нью-Йорк). Основатель первой в мире лаборатории Arch Mac объединил архитектурные, инженерные и компьютерные технологии, применяемые при проектировании в архитектуре. Лаборатория была открыта в 1967 г. в Массачусетском технологическом университете на базе факультета архитектуры и урбанистики. Негропonte, анализируя результаты работы лаборатории, написал серию книг, две из которых («The Architecture Machine» и «Soft Architecture Machines») стали неисчерпаемым источником вдохновения для нескольких поколений.

В стенах лаборатории были разработаны основания для многих современных архитектурных программ. Например, прототип программы Google Street View разрабатывался как виртуальная модель города, позволяющая гулять по улицам, сидя в кресле, и управлять направлением с помощью джойстика. Один из сотрудников лаборатории Масанори Нагашима в 1976 г. разработал первую CAD программу с использованием стилуса. Программа позволяла создать периметр здания, в котором располагались различные помещения в виде блоков-схем с названиями, которые можно было перемещать, масштабировать, применять для анализа комплексного проектирования [9].

Работа с трехмерными моделями началась в 70-е гг. XX в. Компания Mathematics Application Group, Inc (MAGI) разрабатывала программный продукт для изучения радиационного поля Synthavision. Был создан симулятор трассировки лучей ray-tracer, ставший впоследствии основным методом расчета освещения в 3D-программах, «суть которого заключается в отслеживании обратного хода проникаемого в камеру луча, проложенного от каждого элемента изображения. Этим методом хорошо просчитываются отражения, тени, блики, геометрические объекты и т.д.» [10]. Первая трехмерная программа от MAGI являлась процедурной. Принцип работы заключался в ком-

бинировании 25 геометрических трехмерных объектов, таких как сфера, цилиндр, пирамида. Из таких фигур моделировались составные более сложные модели. Компания Triple-I также создает программу для трехмерного моделирования, которая позволяла создавать трехмерные объекты, состоящие из квадратов и треугольников. Так, за 1960–1970-е гг. сформировались базовые принципы трехмерного моделирования: сплайнового, процедурного и полигонального, а также была разработана первая система визуализации. Позже появляются программы, послужившие прототипами для таких известных программ, как AUTOCad, Maya, 3DS Max, Houdini.

В конце 1970-х – начале 1980-х гг. размеры компьютеров значительно уменьшаются и появляются первые персональные компьютеры, ставшие доступными для многих пользователей, в том числе и для архитекторов. К концу 1980-х гг. создаются мощные программы для работы с трехмерными моделями, чертежами, добавляется возможность работать со звуком и видеоизображениями (технологии мультимедиа). В 1990-е гг. появляются полноценные современные программные продукты для проектирования и визуализации и начинают использоваться архитекторами и дизайнерами по всему миру.

Благодаря появлению персональных компьютеров технологии Building Information Model (BIM) получили широкое распространение в начале XXI в. Однако основные идеи были заложены в конце 1970-х гг., когда у многих архитекторов не было доступа к таким программам. Идея BIM заключается в создании метода, в котором учитываются все этапы проектирования, строительства, расходов на строительство и ежемесячные расходы на электроэнергию во время функционирования. На основании виртуальной модели создается информационная модель здания. Подобные технологии позволяют значительно экономить расходы на строительство. На сегодняшний день почти все технологические прорывы совершаются благодаря технологиям BIM [11].

Одним из первых архитекторов, использовавших подобную технологию, стал Фрэнк Гери. Помимо разработки технологических решений зданий, таких как Музей Гуггенхайма в Бильбао (1997 г.), концертный зал им. Уолта Диснея в Лос-Анджелесе (2003 г.), Гери использует компьютерные программы для создания формы здания. Определенные параметры задаются выбранным поверхностям, программа модифицирует формы, после чего оценивается результат и принимается решение, подходит ли сгенерированная поверхность для архитектурной идеи. Для создания конструктивных элементов сложных форм понадобились новые параметрические программы, которые Фрэнк Гери начал использовать первым в мире [12]. Норман Фостер также использует компьютерные программы, влияющие на форму архитектуры. Работая над реконструкцией Британского музея (1994–2000 г.), он использовал компьютерную программу, которая сгенерировала необходимую форму сетчатой оболочки, обеспечив плавный переход от прямоугольного периметра к круглой опоре в центре конструкции, сохраняя при этом конструктивную прочность. Фостер с помощью передовых компьютерных программ разработал форму Кондоминиума Chesa Futura в Швейцарии (2000–2004 гг.). Округлая форма создана из-за того, что снег в этой местности ле-

жит достаточно долго. Форма здания резиденции мэра Лондона имеет не случайную форму. Смещение визуального центра здания способствует повышению энергосбережения, которое рассчитывал компьютер. Внутренняя геометрия здания способствует оптимальной естественной вентиляции, форма винтовой лестницы стала результатом акустического расчета помещения. Башня Мэри-Экс в Лондоне (2004 г.) изначально была задумана в более сферической форме, однако после компьютерных вычислений на ветровые нагрузки форму пришлось корректировать.

В проектах архитектора Захи Хадид были применены передовые компьютерные программы, в том числе и параметрические, позволяющие создавать неожиданные пластичные формы нелинейной архитектуры. Хадид считала, что цифровые технологии, в том числе и компьютерные программы для моделирования BIM, помогают в проектировании и формообразовании архитектуры зданий. В 2008 г. Патрик Шумахер, партнер Zaha Hadid Architects, писал в своем «Манифесте параметризма»: «Параметризм может существовать только благодаря соответствующим инструментам проектирования. В конечном счете вычислительно продвинутые методы, такие как скриптинг (с помощью Rhino-script или Mel-script) и параметрическое моделирование (с Digital Project и Generative Components), становятся повседневной реальностью. И сегодня, не владея этими техниками, невозможно быть в авангарде архитектуры» [13].

Эксперименты с информационными технологиями не прекращаются. Более молодые архитекторы из Голландии работают над созданием инфрапространств, основанных на массивах данных и гипотезах, позволяя компьютеру самостоятельно генерировать пространство и форму. Полученные таким образом данные используются для архитектурных проектов. Так был создан проект группой MVRDV «Metacity/Datatown».

С повышением требований к строительным технологиям архитекторы 1960-х гг. столкнулись с проблемами комплексного проектирования. Подобные проблемы пришлось решать многим студиям. Беатрис Балл, профессор Принстонской архитектурной школы, совместно с группой студентов разработала исследовательский проект «Радикальная педагогика» [14], в рамках которого изучены новаторские подходы и эксперименты в архитектурном образовании второй половины XX в. Они нашли около ста новаторских подходов в проектировании по всему миру. Один из новаторов Кристофер Александер (1936 г.) стал неким симбиозом между архитектурой и информатикой. Александер имеет степень бакалавра архитектуры и степень магистра математики. В 1964 г. вышла его работа «Notes on the Synthesis of Form» («Заметки о синтезе формы»). Этот труд стал обязательным к прочтению для исследователей в области информатики. Заметки помогли модульному программированию, разработке языков программирования, а также объектно-ориентированному программированию. Уил Райт (разработчик компьютерных игр) впоследствии написал, что работа Александера повлияла на происхождение компьютерных игр Sims и Spore. «Глубокие геометрические структуры» из книги «The Nature of Order» оказали влияние на объектно-ориентированное программирование, особенно в языке C++ [15].

Кристофер Александер внес вклад не только в программирование, но и в архитектуру. Его работа «A Pattern Language» («Язык шаблона») актуальна и в наше время. Книга стала своего рода библией для проектировщиков. Идея написания появилась из наблюдения, что многие средневековые города привлекательны и гармоничны. Это происходит потому, что они строились с учетом местных постановлений, которые требовали учета определенных особенностей. В этой книге, впервые опубликованной в 1977 г., представлен радикально новый подход к архитектуре и строительству. Автор считает, что люди сами должны проектировать свои дома, улицы и районы, и эта идея опирается на простое наблюдение: самые замечательные места на планете были созданы не архитекторами, а обычными людьми. В книге описан «язык» для проектирования окружающей среды, единицы которого – шаблоны, или паттерны, – отвечают на архитектурные вопросы: какой высоты сделать окна, сколько этажей должно быть в здании, какую площадь в микрорайоне отвести под деревья и газоны. Издание содержит более 250 шаблонов – каждый включает описание той или иной проблемы, ее обсуждение, подкрепляемое иллюстрацией, и решение. С помощью этой книги возможно спроектировать дом для себя и своей семьи, разработать проект офиса, рабочей мастерской или общественного здания, совместно с соседями улучшить свой район и даже весь город [16]. Многочисленные работы Александера, разошедшиеся по всему миру, подтверждают популярность его подхода к архитектуре.

Седрик Прайс (1934–2003) – один из выдающихся теоретиков британской архитектуры 1960–1970-х гг. – выдвинул концепцию «недетерминирующей архитектуры», последовательно отвергающей монументальность, образность, вообще стабильную форму и, наконец, саму архитектуру. Прайс, как и многие другие молодые архитекторы 1960-х, пытался освободить архитектуру от психологических барьеров и инертности развития. В соответствии с этими целями он продвигал подход к проектированию как к созданию объекта-манифеста. Взамен устоявшейся манеры обучения архитектуре как ремеслу он провоцировал студентов на разработку утопических проектов, нарушающих привычные принципы и нормы [9]. Прайс успел «заразить» своими идеями Уилла Алсопа, Бернарда Чуми, Ирату Исодзаки и Рема Колхаса. Сведя архитектуру к технологии, Прайс, по сути, придумал новый стиль – *хай-тек*.

Необычный подход для обучения студентов использовал родоначальник постмодернизма, архитектор Роберт Вентури, преподававший в Йельском университете в 1960-х гг. Вентури предлагал студентам вместо традиционной разработки собственных проектов сфокусироваться на исследованиях и аналитике. Авторами проектов подчеркивалась важность выработки новых техник и способов подачи информации. Помимо различных графиков и карт активно использовались фотографии и видео. Например, для того, чтобы снять «беспристрастную» картину восприятия города из автомобиля (практически единственного средства передвижения по Лас-Вегасу в то время), прямо на капот машины устанавливали полноценную камеру [17].

Истокам деконструктивизма содействовало назначение Джона Хейдука на пост декана Школы архитектуры Купер-Юнион. Главной задачей Хейдука

ставил освобождение от жестких рамок модернизма путем применения концептуального проектирования и изучения фундаментальных элементов архитектуры. В основу учебного процесса были положены упражнения, самое известное из которых – «девятиквadratная сетка». Учащимся давалась сетка 4 x 4 с шагом колонн 5 x 5 м, на которой студент создавал свои формы. Это упражнение часто используют и современные школы.

Университет Иллинойса еще в 1950-е прославился своими радикальными методами обучения. Первый директор школы – индустриальный дизайнер Гарольд Коэн – старался вытолкнуть подопечных из зоны комфорта, стимулируя в них нестандартное мышление. Например, самое первое упражнение называлось «Кто вы и о чем вы думаете». Студентов на три дня забрасывали в изолированную глушь, давая 10 долларов и свистки на случай опасности. Главная цель подобных упражнений состояла в том, чтобы студенты могли на собственном примере лучше понять человеческие потребности, которые они собираются удовлетворять всю оставшуюся жизнь. Такие методики позволили университету выиграть борьбу за Бакминстера Фуллера, который с 1959 г. на постоянной основе работал здесь, развивая и систематизируя идеи геодезических куполов. При этом студенты не только усваивали самые разнообразные конструктивные системы и техники, но и, что самое главное, учились уже в те годы использовать возобновляемые источники энергии и наносить меньший вред природе.

Новаторский подход родоначальника метаболизма в архитектуре Кензо Танге заключался в использовании для презентаций широкой публике графиков, диаграмм, коллажей из новостей. Студенты учились воспринимать архитектуру в рамках постоянно меняющейся среды через изучение данных [9].

Трудно переоценить роль компьютера в развитии архитектуры этого периода. Появление компьютерных технологий во второй половине XX в. повлияло на архитектурные системы. Системы способствовали развитию новых технологий строительства, а новые технологии строительства помогли сформировать новый подход к образованию, что повлияло на создание новых архитектурных форм. В настоящее время роль компьютерных систем в проектировании продолжает усиливаться, они проникают в самые разнообразные стороны архитектуры.

Компьютеризация архитектурной профессии – это не только понимание новой архитектуры, созданной с помощью цифровых технологий. Это глобальный процесс, берущий начало от фантастических картин, книг, фильмов, компьютеров, появившихся в домах у людей, и формирующий восприятие и принятие человечеством новых архитектурных форм, а вместе с тем и строительных технологий. Если бы здание в стиле био-тек построили сто – двести лет назад, архитектор не нашел бы поддержку и понимание, потому что бионическая форма не соответствовала бы исторически сложившемуся восприятию форм и ожиданиям того времени, проектной и технологической возможностям. Следовательно, культурный и технический уровень на каждом историческом этапе развития общества формирует социальный заказ на архитектурное формообразование. Современное общество с постоянно развивающейся киберкультурой готово воспринимать современную компьютерную архитектуру.

В.М. Розин в статье «От социальной технологизации к новой типологии архитектурно-строительных объектов» написал: «...технику (в том числе и технологию) можно рассмотреть как «социальное тело» человека, общества или государства. В этом качестве техника расширяет возможности соответствующих трех субъектов, позволяя им решать задачи, которые они раньше без помощи техники решить не могли. Кроме того, как социальное тело техника кардинально трансформирует (преображает) этих субъектов, позволяя с полным правом считать их техническими существами...» [18].

Выводы. Архитектура конца XX – начала XXI в. продемонстрировала инновационные формообразующие технологии, выводящие ее из ортогонального евклидова пространства. Современная архитектура устремилась к римановскому пространству [19] с положительной эллиптической кривизной и к пространству Лобачевского с эффектами сжатия и растяжения. Параметрическая архитектура открывает новые возможности изопластической архитектуры. Основными предпосылками этих достижений стали три фактора: развитие компьютерных технологий; внедрение образовательных экспериментов и новых подходов в архитектурных школах; социально-культурная революция, спровоцированная появлением медиа.

Литература

1. Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре / пер. с англ. С. Ситар, А. Ложкин // ПРОЕКТ Inthnational. 2003. № 5. С. 97–112.
2. Волошинов А.В. Об эстетике фракталов и фрактальности искусства. Синергетическая парадигма: Нелинейное мышление в науке и искусстве. М. : Прогресс-Традиция, 2002. С. 243–248.
3. Истомина С.А. Архитектонические алгометрии голоценного медиатранслирования // Современные концепции научных исследований. 2015. № 9. С. 6–11.
4. Истомина С.А. Эволюционная архитектурная эпигенетика // Современные концепции научных исследований. 2015. №7. С. 166–170.
5. McLuhan M. The Mechanical Bride: Folklore of Industrial Man. N.Y. : The Vanguard Press, 1951. 157 p.
6. McLuhan M. Understanding Media : The Extensions of Man. Toronto : University of Toronto Press, 1964. 464 p.
7. Kroker A. Panic encyclopedia. U.S., 1989. 265 p.
8. Дружинин Е.А. Развитие систем автоматизированного проектирования / Е.А Дружинин, Д.Н Елисеев [Электронный ресурс]. URL: <http://engine.aviaport.ru/issues/45/page56.html> (дата обращения: 09.01.2017).
9. Эксперименты в образовании, создавшие современную архитектуру [Электронный ресурс]. URL: <http://archspeech.com/article/eksperimenty-v-obrazovanii-sozdavshie-sovremennuyu-arhitekturu> (дата обращения: 09.01.2017).
10. Мееров К. Урок 3D истории [Электронный ресурс]. URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=30152> (дата обращения: 09.01.2017)
11. Откуда взялся BIM : история виртуальной архитектуры [Электронный ресурс]. URL: <http://archspeech.com/article/otkuda-vzyalsya-bim-istoriya-virtual-noy-arhitektury> (дата обращения: 09.01.2017).
12. Таланов В. Технология BIM : новаторство Фрэнка Гери объединяет сторонников [Электронный ресурс]. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14753 (дата обращения: 09.01.2017).
13. Параметризм. 6 статей [Электронный ресурс]. URL: http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html (дата обращения: 09.01.2017).
14. Балл Б. Radical Pedagogies. Образовательный проект [Электронный ресурс]. URL: <http://radical-pedagogies.com/> (дата обращения: 09.01.2017).
15. Alexander C. Notes on the Synthesis of Form. U.S.A. Harvard Uni. Press, 1973. 216 p.

16. Александр К. Язык шаблонов. М. : Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2014. 1096 с.
17. Вентури Р. Уроки Лас-Вегаса : Забытый символизм архитектурной формы / Р. Вентури, Д.С. Браун, С. Айзенур; пер. с англ. И. Третьяков, ред. С. Ситар. М. : Strelka Press, 2015. 212 с.
18. Розин В.М. От социальной технологизации к новой типологии архитектурно-строительных объектов [Электронный ресурс] // Урбанистика. 2015. № 2. С. 1–39. URL: http://e-notabene.ru/urb/article_16365.html (дата обращения: 09.01.2017).
19. Константинов С. Пространства Римана и теория беспроводной передачи энергии Тесла [Электронный ресурс]. URL: <http://konstantinov.trinitas.pro/2013/02/17/prostranstva-rimana-i-teoriya-besprovodnoy-peredachi-energii-tesla/> (дата обращения: 09.01.2017).

Zhorov Yury V. Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russian Federation).

E-mail: diz-u@inbox.ru

Tomsk State University Journal of Cultural Studies and Art History, 2017. № 27. 34–43 pp.
DOI: 10.17223/22220836/27/4.

GENESIS OF VIRTUAL-INFORMATIONAL ARCHITECTURE OF THE LATE XX – EARLY XXI CENTURY

Key words: mediaarchitecture, information and mathematical modeling, computer technology, modern architecture.

The article analyzes the relationship of computer technology with phenomenal manifestations of modern architecture. Innovative architectural background are identified forming: the development of digital technologies; experimental architectural education; socio-cultural media environment of modern society. It highlights the transition of the new architecture of orthogonal Space into positive and negative curvature, which was made possible by digital technology.

The purpose of the article - the role of virtual research and information technology in architectural design trends shaping the end of the XX – beginning of XXI century.

Modern architecture in recent decades has moved beyond the manual design techniques. The use of computer resources is becoming more legitimate and indispensable. Many new terms, such as building information model, mathematization of architecture, digital prototype of the designed object, parametric design, information and mathematical modeling (IMM), mediaarchitecture, digital architecture, virtual architecture. Digital technologies contribute to the emergence and development of such trends in the architecture, as a high-tech, Biotech, organi-tech, eco-tech, deconstruction, metabolism, kinetic architecture.

By the end of the first half of the twentieth century, radio engineering occupied a high place in the field of media development. In 1951, Marshall McLuhan Canadian philosopher, scholar, literary critic, an environmental media, published a paper "Mechanical Bride: Folklore of industrial man" [5]. In this work Maklyuen – one of the first raises the question of the influence of mass communication, such as television, film, advertising, etc. on mass consciousness in various forms. Before the popularization of computer media technologies have left an imprint on the arts community and the public consciousness, creating a style of pop art.

Sociologists have noticed the change in the public consciousness at a time when it began to affect emerging technologies. It was during this period evolved, matured and learned many of the students have become in our time outstanding architects of the world, is not afraid to throw a bold challenge to society that employed the most advanced technology.

With the advent of personal computers Technology Building Information Model (BIM) got their widespread at the beginning of the twenty-first century. However, the basic ideas were laid out in the late 70-ies of XX century., When many architects did not have access to such programs. BIM The idea is to create a method which takes into account all stages of design, construction, construction costs and monthly energy costs during operation. On the basis of a virtual model created by building information model. Such technologies can significantly save on construction costs. To date, almost all the technological breakthroughs occur because of BIM technology [11].

The architecture of the end of XX – beginning of XXI century. demonstrated innovative shaping technology, carve it out of the orthogonal Euclidean space. Modern architecture rushed to the Riemann space [19]. positive elliptical curvature and Lobachevsky space with compression and stretching effects. Parametric architecture opens up new possibilities izoplasticheskoy architecture. The main prerequisites of these achievements were three factors: the development of computer technology; introduction of educational experimentation and new approaches to architectural schools; socio-cultural revolution provoked by the appearance of the media.

References

1. Jenks, C. (2003) Novaya paradigma v arkhitekture [A New Paradigm in Architecture]. Translated from English by S. Sitar, A. Lozhkin. *PROEKT Inthnatiohal*. 5. pp. 97–112.
2. Voloshinov, A.V. (2002) Ob estetike fraktalov i fraktal'nosti iskusstva [On the aesthetics of fractals and the fractality of art]. In: Prigozhin I.R., Danilov Yu.V., Kagan M.S. *Sinergeticheskaya paradigma: Nelineynoe myshlenie v nauke i iskusstve* [Synergetic Paradigm: Nonlinear Thinking in Science and Art]. Moscow: Progress-Traditsiya. pp. 243–248.
3. Istomina, S.A. (2015) Arkhitektonicheskie algometrii golotsennogo mediatranslirovaniya [Architectonic algorithms of holocene means of mass transfer]. *Sovremennye kontseptsii nauchnykh issledovaniy*. 9. pp. 6–11.
4. Istomina, S.A. (2015) Evolyutsionnaya arkhitekturnaya epigenetika [Evolutionary architectural epigenetics]. *Sovremennye kontseptsii nauchnykh issledovaniy*. 7. pp. 166–170.
5. McLuhan, M. (1951) *The Mechanical Bride: Folklore of Industrial Man*. New York: The Vanguard Press.
6. McLuhan, M. (1964) *Understanding Media: The Extensions of Man*. Toronto: University of Toronto Press.
7. Kroker, A. (1989) *Panic Encyclopedia*. St Martins Pr.
8. Druzhinin, E.A. & Eliseev, D.N. (n.d.) *Razvitie sistem avtomatizirovannogo proektirovaniya* [Development of Computer-Aided Design Systems]. [Online] Available from: <http://engine.aviaport.ru/issues/45/page56.html>. (Accessed: 9th January 2017).
9. Archspeech.com (n.d.) *Eksperimenty v obrazovanii, sozdavshie sovremennuyu arkhitekturu* [Experiments in education that created a modern architecture]. [Online] Available from: <http://archspeech.com/article/eksperimenty-v-obrazovanii-sozdavshie-sovremennuyu-arhitekturu>. (Accessed: 9th January 2017).
10. Meerov, K. (n.d.) *Urok 3D istorii* [3D History Lesson]. [Online] Available from: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=30152>. (Accessed: 9th January 2017).
11. Archspeech.com (n.d.) *Otkuda vzyalsya BIM: istoriya virtual'noy arkhitektury* [Where did BIM come from: The history of virtual architecture]. [Online] Available from: <http://archspeech.com/article/otkuda-vzyalsya-bim-istoriya-virtual-noy-arhitektury>. (Accessed: 9th January 2017).
12. Talapov, V. (2011) *Tekhnologiya BIM: novatorstvo Frenka Geri ob"edinyayet storonnikov* [BIM technology: the innovation of Frank Gehry brings together supporters]. [Online] Available from: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14753. (Accessed: 9th January 2017).
13. Schumacher, P. (n.d.) *Parametrizm. 6 statey* [Parametricism. Six articles]. Translated from English by P. Belyi. [Online] Available from: http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html (Accessed: 9th January 2017).
14. Ball, B. (n.d.) *Radical Pedagogies. Obrazovatel'nyy proekt* [Radical Pedagogies. Educational project]. [Online] Available from: <http://radical-pedagogies.com/>. (Accessed: 9th January 2017).
15. Alexander, C. (1973) *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
16. Alexander, C. (2014) *Yazyk shablonov* [A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction]. Translated from English by I. Syrova. Moscow: Izd-vo Studii Artemiya Lebedeva.
17. Venturi, R., Brown, D.S. & Eisenur, S. (2015) *Uroki Las-Vegasa: Zabytyy simvolizm arkhitekturnoy formy* [Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form]. Translated from English by S. Sitar. Moscow: Strelka Press.
18. Rozin, V.M. (2015) Ot sotsial'noy tekhnologizatsii k novoy tipologii arkhitekturno-stroitel'nykh ob"ektov [From social technology to a new typology of architectural and construction objects]. *Urbanistika*. 2. pp. 1–39. [Online] Available from: http://e-notabene.ru/urb/article_16365.html. (Accessed: 9th January 2017). DOI: 10.7256/2310-8673.2015.2.16365
19. Konstantinov, S. (2013) *Prostranstva Rimana i teoriya besprovodnoy peredachi energii Tesla* [Riemann spaces and Tesla's theory of wireless energy transfer]. [Online] Available from: <http://konstantinov.trinitas.pro/2013/02/17/prostranstva-rimana-i-teoriya-besprovodnoy-peredachi-energii-tesla/>. (Accessed: 9th January 2017).