

РАЗДЕЛ 3 НАЧИНАЮЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ

УДК 004.414.32

РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРНОГО МАКЕТИРОВАНИЯ НА РУБЕЖЕ XX–XXI ВВ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭСТЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Вишнякова Е. Н.

магистр архитектурного дизайна,
старший преподаватель кафедры «Дизайн архитектурной среды»,
Белорусский национальный технический университет

В статье ставится задача проследить, каким образом видоизменились технологии макетирования в зависимости от новых материалов, и как эти технологии повлияли на эстетические качества макета. Впервые проведен анализ и систематизация существующих технологий, сведения о которых автор статьи почерпнула из практического опыта, литературных источников, а также отдельных интернет-публикаций. Описаны эстетические особенности современного архитектурного макета.

Введение. Вопросы технологии и эстетики произведений дизайна были подняты в начале XX в. в немецкой архитектурной и художественно-промышленной школе Баухауз. В. Гропиус, будучи основателем Баухауза, уделяет этим вопросам много внимания, включая их в контекст профессиональной подготовки архитекторов и дизайнеров. В книге «Границы архитектуры» и статьях, вошедших в русскоязычное издание одноименного сборника, Гропиус пишет о вопросах формообразования, отслеживая его тесную связь с материалами и способами их обработки [1]. ВХУТЕМАС, возникший в Советском Союзе на базе Строгановского художественно-промышленного училища, был не менее активной творческой площадкой, чем Баухауз. Развитию художественно-пластических искусств на территории СССР в 20-е гг. посвящена книга С. О. Хан-Магомедова «ВХУТЕМАС» [2].

На постсоветском пространстве были изданы книги по архитектурному макетированию, предназначенные в основном для студентов высших и средних учебных заведений. Среди авторов – Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова, Ю. М. Калинин, М. В. Перькова [3; 4; 5]. В Беларуси издано учебно-методическое пособие А. А. Гераси-

мова и В. И. Коваленко [6]. В учебной литературе, вышедшей в течение последних 20–30-ти лет, рассматриваются, в основном, традиционные приемы макетирования, которые используются в процессе обучения. Можно отметить издание «Профессиональное макетирование и техническое моделирование» В. А. Смирнова, в котором автор касается применения некоторых новых технологических приемов (лазерной и плоттерной резки, 3d-печати) [7]. Однако, в сфере современного архитектурного макетирования идет динамичное развитие технологий. Поэтому возникает необходимость проанализировать и систематизировать технологические особенности и эстетические качества современного архитектурного макета.

Основная часть. Современные архитектурные макеты существенно различаются по целевой аудитории. Часть макетов служат для решения профессиональных (проектных) задач, также существует множество макетов, которые предназначены для демонстрации различных архитектурных объектов широкому кругу зрителей. В связи с этим обозначим три категории макетов:

- 1) *решающие профессиональные задачи;*
- 2) *решающие учебные задачи;*
- 3) *демонстрационные макеты.*

Эти категории макетов существенно различаются между собой по технологиям изготовления и эстетическим качествам.

Появление новых технологий в области макетирования было обусловлено тем, что к середине XX столетия появились твердые и жидкие синтетические полимерные материалы, которые стали использоваться при изготовлении макетов.

Промышленное производство пенополистирола было осуществлено в Советском Союзе в 50-е гг. для применения в строительстве. Через некоторое время этот материал стал доступен и для макетирования. Производство листовых пластиков из непластифицированного поливинилхлорида появилось в СССР в 70-е гг. В это время получают распространение технологии формования пластиковых гранул, давшие возможность создавать довольно сложные и разнообразные формы. Побочным продуктом, полученным при разработке твердых полиуретанов, стал поролон, который нашел широкое применение в макетировании при изготовлении элементов ландшафта. Для холодной отливки объемных форм в качестве наружной формы широко применялся мягкий полиуретан. Со второй половины XX в. получили широкое распространение нитроэмали и нитролаки, а также акриловые краски, позволившие сократить время высыхания окрашенной поверхности.

За последние 30–40 лет полимерные материалы стали более совершенными, приобрели определенную специфику. Так, например, значительно расширился ассортимент ПВХ-пластиков. Они производятся жесткими и вспененными, листовыми и рулонными. Современные ПВХ-пластики производятся любого цвета, а также прозрачные. Среди листовых материалов, применяемых в макетировании, появились ПЭТ-листы – прозрачный экструзионный материал, обладающий гибкими свойствами, полистирол – в виде твердого стеклообразного вещества, пенокартон, композитные металлические панели. Добавились материалы из строительной сферы: различные сыпучие и жидкие смеси, специальные клеи, лаки.

Изобретение технологии 3d-печати потребовало применения специальных полимеров. Широкое применение получили пластики ABS, SBS, PETS, PLA, а также жидкие фотополимерные материалы. В качестве формообразующего материала выступили также экологически чистые материалы как крахмальные и гипсовые порошки, песок, дерево и даже бумага [8].

Можно выделить основные этапы в развитии технологий макетирования, появившиеся на протяжении XX–XXI вв.:

1. преимущественно ручные технологии с применением традиционных обрабатывающих станков;
2. технологии, связанные с появлением станков с ЧПУ;
3. компьютерные технологии.

Технологии *handmade* (ручное изготовление макета) были и остаются востребованными на протяжении двух последних столетий. Особенно важны они при создании *демонстрационных* макетов, получивших широкое распространение во всем мире. Эти технологии позволяют создавать натуралистичные природные ландшафты. Например, поверхности макета «Гранд Макет Россия» в Петербурге созданы из гипса. Рельеф передан с помощью резцов (рис. 1). Водную гладь макета имитируют специальные жидкие полимеры (рис. 2).



Рис. 1. Петербург. Макет «Гранд Макет Россия». Основа для поверхности рельефа, созданная из гипса



Рис. 2 . Петербург. Макет «Гранд Макета Россия». Водная гладь макета создана с помощью специальных жидких полимеров

РАЗДЕЛ 3 НАЧИНАЮЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ

Создание природных поверхностей является полем для различных экспериментов с материалами и формой. Результат определяется художественным вкусом и мастерством макетчика. Практика показывает, что модели, выполненные с грамотным применением ручных технологий, обладают совершенно особыми эстетическими качествами и переходят в разряд произведений искусства, которые под силу только мастерам высокого класса (рис. 3).



Рис. 3. Минск. Музей архитектурных миниатюр «Страна мини». Дворцово-парковый ансамбль в Несвиже. Современный макет, созданный с применением ручных технологий

Переломным моментом, повлиявшим на развитие макетной деятельности, было широкое распространение персональных компьютеров. Это произошло в 70–80-е гг. прошлого века. Программное обеспечение, поначалу не слишком эффективное, к концу XX в. стало способным решать сложнейшие задачи формообразования. Появились программные продукты, доступные широкому кругу архитекторов и дизайнеров. Одними из первых приложений, позволивших подготавливать материал к обработке, были векторные части пакетов компаний Corel и Adobe Systems. Примерно в это же время на рынке появились пакет Autodesk и 3D Max, влившийся в эту компанию в начале 2000-х гг. Новые программы позволили специалистам работать с объемными моделями.

Развитие компьютерных технологий

позволило еще больше усовершенствовать технологии обработки материалов. Станки с ЧПУ, появившиеся еще в 1940–1950-е гг. [9], к концу XX в. существенно видоизменились. Обработка материала стала осуществляться посредством компьютера, с которого на станок подается команда.

В частности, резку листовых и рулонных материалов обеспечили разнообразные плоттеры. Среди них появились и промышленные, и небольшого формата – настольные, планшетные устройства, позволяющие работать в условиях небольшой макетной мастерской. Эти устройства стали справляться со множеством разнообразных материалов: деревом, фанерой, металлом, пленками и пластиками ПВХ, бумагой, картоном, тканями, листовой резиной, оргстеклом, полистиролом, композитными алюминиевыми панелями и др. Чрезвычайно важным оборудованием макетной мастерской стали фрезерно-гравировальные станки, позволившие вытачивать сложные объемные формы. Эти станки явились альтернативой технологиям отливки и дали возможность работать с различными природными и синтетическими материалами.

Однако, новые технологические возможности требуют умелого применения. Так, например, широко используемые плоттеры дают четкую линию реза, и форма приобретает более жесткие очертания. При этом ее можно сделать более детальной (рис. 4).

Можно сравнить объемы, вырезанные плоттером с макетными формами, которые были созданы вручную. Очевидно, что в первом случае исчезает налет кустарности, некой «смягченности» формы, которая возникает при применении традиционной бумаги, картона или дерева в сочетании с ручными технологиями (рис. 5).

Технологическим новшеством, позволившим практически полностью автоматизировать изготовление модели, стало появление в 1986-м году 3d-печати. Это технология создания макета, которая позволяет применять средства автоматизации, пожалуй, в наибольшей степени, а ручная работа может быть сведена к минимуму. Аддитивные технологии представлены на сегодняшний день целым спектром методов: порошковые, экструзионные, проволочные, струйные [10].



Рис. 4. Фрагмент макета жилой застройки. При изготовлении поверхности стен использовалась плоттерная резка листового ПВХ-пластика. Наблюдается высокая детализация формы



Рис. 5. Фрагмент макета центральной части Лос-Анджелеса (1938–1940 гг.). Здания созданы с применением ручных технологий

Технологическим новшеством, позволившим практически полностью автоматизировать изготовление модели, стало появление в 1986-м году 3d-печати. Это технология создания макета, которая позволяет применять средства автоматизации, пожалуй, в наибольшей степени, а ручная работа может быть сведена к минимуму. Аддитивные технологии представлены на сегодняшний день целым спектром методов: порошковые, экструзионные, проволочные, струйные [10]. Они дают возможность справ-

ляться с конкретными проектными задачами. Например, современная строительная практика требует быстрых решений, как на этапе разработки, так и на этапе согласования. Эта проблема решается путем печати целиком небольшой модели. В этом случае возможно получить макет, служащий *решению профессиональных задач*, который, возможно, не будет ценностью с точки зрения эстетики архитектурного макета, но позволит быстро согласовать важнейшие вопросы проекта: точными копиями макета можно обеспечить всех ключевых фигур – заказчика, подрядчика, субподрядчика. С другой стороны, умелое применение технологий 3d-печати позволяет создавать эстетичный продукт, который можно отнести к *демонстрационным макетам* (рис. 6).



Рис. 6. 3d-макет Сан-Франциско (2014 г.), напечатанный с помощью 3d-принтера

3d-принтеры способны решать различные задачи формообразования. От небольшой модели традиционного жилого дома до создания компьютерных генеративных форм. Экспериментальный *учебный макет* играет важную роль в процессе обучения архитекторов и дизайнеров (рис. 7).



Рис. 7. Учебный макет, напечатанный на 3d-принтере. Генеративная форма

Новейшие принтерные 3d-технологии позволяют закладывать высокое разрешение печати. Появились возможности наносить на поверхность фактуры, придавать объекту различные цвета. В результате можно получать формы, отвечающие самым различным художественным требованиям.

Современные технологии существенно повлияли на эстетику архитектурного макета. Нужно отметить, что уже к концу XX в. кардинально изменились размеры макетов. На сегодняшний день они могут представлять целые города. Это значительные по площади (до 15 000 кв. м.) макеты, которые служат как для развлечения и обозрения, так и для целей строительного бизнеса (рис. 8).



Рис. 8. Стокгольм. Макет города

Благодаря новым материалам увеличилась прочность макета, а также срок эксплуатации. Особенным отличительным признаком современного макета явилась его интерактивная составляющая, также тесно связанная с компьютерными технологиями. Разного рода эффекты: аудио, подсветки, движущиеся и летающие объекты, выборочное считывание информации, специальные поисковые устройства, создаваемые с помощью этих технологий, придают черты индивидуальности макету, служат ориентирами в сложных градостроительных макетах и добавляют впечатлений зрителям.

Заключение. Технологические открытия начала XX в., появление станков с ЧПУ и

развитие компьютерных технологий подготовили почву для интенсивного развития макетной деятельности на рубеже XX–XXI вв. Подытоживая вышеизложенное, нужно отметить, что в сфере создания архитектурного макета мы наблюдаем две тенденции: полную автоматизацию технологического процесса либо частичное применение средств автоматизации в сочетании с технологиями *handmade*. В результате этого на основе комбинации технологических приемов и материалов появляется макет, отражающий тонкости изготовления и эстетику материала, превращающий идею в материальность.

Литература:

1. Гропиус, В. *Границы архитектуры* / В. Гропиус; пер. А. С. Пинскер. *Предложения по созданию учебного заведения в качестве консультационной организации по художественным вопросам для промышленного, ремесленного и кустарного производства* / В. Гропиус; пер. В. Г. Калиша. *Идея и структура Баухауза* / В. Гропиус; пер. В. Р. Ароновой. – Москва: Искусство, 1971. – 174 с.

2. Хан-Магомедов, С. О. *ВХУТЕМАС* / С. О. Хан-Магомедов. – Москва: Ладыя. 1995. – 343 с.

3. Калмыкова, Н. В. *Макетирование* / Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова. – Москва: Архитектура – С. 2004. – 96 с.

4. Калмыкова, Н. В. *Макетирование из бумаги и картона* / Н. В. Калмыкова, И. А. Максимова. – Москва: Университет, 2014. – 80 с.

5. Калинин, Ю. М. *Архитектурное макетирование: учебное пособие* / Ю. М. Калинин, М. В. Перькова. – Белгород: БГТУ, 2010. – 117 с.

6. Герасимов, А. А. *Макетирование из бумаги и картона: учебно-методическое пособие* / А. А. Герасимов, В. И. Коваленко. – Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2010. – 168 с.

7. Смирнов, В. А. *Профессиональное макетирование и техническое моделирование: краткий курс: учебное пособие* / В. А. Смирнов. – Москва: Проспект, 2016. – 161 с.

8. *ТЕХНО3D [Электронный ресурс] / Сравнение ABS, PLA, SBS, PETG: Различия пластиков: свойства, хранение, применение.* – Режим доступа: <https://3dpt.ru/blogs/support/abs-pla-sbs-petg>. – Дата доступа: 30.11.2021.

9. *Станочный Мир [Электронный ресурс] / Библиотека станочника – 2021.* – Режим доступа: <https://stanok-kpo.ru/spravochnik/biblioteka-stanochnika>. – Дата доступа: 30.11.2021.

10. *Orgprint [Электронный ресурс] / Обзор технологий 3D печати.* – Режим доступа: <https://www.orgprint.com/wiki/3d-pechat/obzor-tehnologij-3d-pechat>. – Дата доступа: 30.11.2021

DEVELOPMENT OF ARCHITECTURAL
LAYOUT AT THE TURN OF THE XX
AND XXI CENTURY. TECHNOLOGICAL
AND AESTHETIC ASPECTS

E. Vishnyakova
Master of Architectural Design
senior lecturer of the department
"Design of the architectural environment"
Belarusian National Technical University

The article aims to trace changing of the layout technology in depend of new materials, and how these technologies have affected the aesthetics of the layout. The analysis and systematixation of existing layout technologies has been done for the first time. The research is based on author's practical experience, literary sources as well as a large amount of Internet sources. The aesthetic features of modern architectural layout are described.

Поступила в редакцию 31. 01.2022 г.

УДК 628.987

ИДЕЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Жуков Д. Д.

кандидат технических наук, доцент,
Полоцкий государственный университет
Змитрович Д. П.

Студент,
Полоцкий государственный университет

В статье рассматривается идея реконструкции 12-этажных крупнопанельных жилых зданий серии М111-90, построенных в 1980-е гг. в Беларуси. Предлагается разрешение трех взаимосвязанных проблем, которое должно обеспечить существенное повышение качества пространства и микроклимата квартир в зданиях указанной серии. Отправной пункт в разрешении проблем – проектный образ интерьеров квартир. Ключевая, проблема – их недостаточная, и неравномерная естественная, освещенность. Предлагается повысить ее за счет световодов двух типов.

Введение. В Беларуси, как и в других постсоветских странах, эксплуатируется много крупнопанельных жилых зданий, построенных более 30 лет назад. Часть из них с технической точки зрения годится для реконструкции. Это подтверждают обследования домов массового строительства, возведенных в 1960–1980-х гг. в Беларуси, России, Украине, восточных землях ФРГ, Польше и др. странах, причем остаточный ресурс этих объектов позволяет эксплуатировать их после реконструкции свыше 50–60 лет [1, 2]. Есть разные предложения по реконструкции существующего типового жилья, построенного в СССР. Относятся они в основном к зданиям не выше 5 этажей. Так, например, обстоятельно проработаны вопросы восстановления работоспособности и реконструкции крупнопанельных зданий серии 1-335с с неполным каркасом в Иркутской облас-

ти [3]. Оригинальные решения по реконструкции старых зданий выдвинули С. Н. Булгаков и его коллеги. Это, в частности, жилой дом вторичной застройки [4]. Суть данного метода состоит в размещении на расширенном старом здании нескольких новых этажей (рис. 1, а). При этом с одной продольной стороны старого здания на всю его высоту возводятся пилоны для размещения между ними эркеров или (и) лоджий. Увеличение этажности и ширины здания предусматривает также метод независимой надстройки [4]. Согласно ему, вблизи старого дома устраивается новый фундамент, на котором устанавливается каркас с монтируемыми на нем новыми этажами (рис. 1, б).

Авторы не обнаружили предложений по реконструкции типовых крупнопанельных зданий повышенной этажности, построенных в 1980-е гг. в Беларуси, с точки зрения приоритета интерьерного начала и прямого учета положений теории дизайна. Думается, подобные предложения актуальны ввиду приближения сроков обновления указанных домов.

Основная часть. В работе рассматривается идея реконструкции белорусских 12-этажных крупнопанельных жилых зданий серии М111-90, построенных в 1980-е гг. (рис. 3–5). Идея в некоторой степени отра-