

ТЕХНОЛОГИИ АРХИТЕКТУРНОГО МАКЕТИРОВАНИЯ В НОВОСИБИРСКЕ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX – НАЧАЛА XXI ВЕКА

Вальтеран Т.Л., кандидат архитектуры, доцент

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы изменений технологии макетирования на примере работ, выполненных в Новосибирске, начиная со второй половины XX в. по настоящее время. Показана важность данного вопроса при архитектурном проектировании. Автором подробно рассмотрены вопросы трансформации технологических приемов и применяемые материалы. Изложение информации сопровождается примерами макетов, выполненных в организациях, занимающихся их профессиональным изготовлением. В результате работы было установлено, что, несмотря на изменение назначения макета, он все равно остается востребованным. Появление новых промышленных технологий приводит к значительному изменению процесса их изготовления.*

Информация, представленная в статье, может быть использована при подготовке специалистов в архитектуре и дизайне.

Ключевые слова: архитектурный макет, проект, технологии макетирования, архитектура

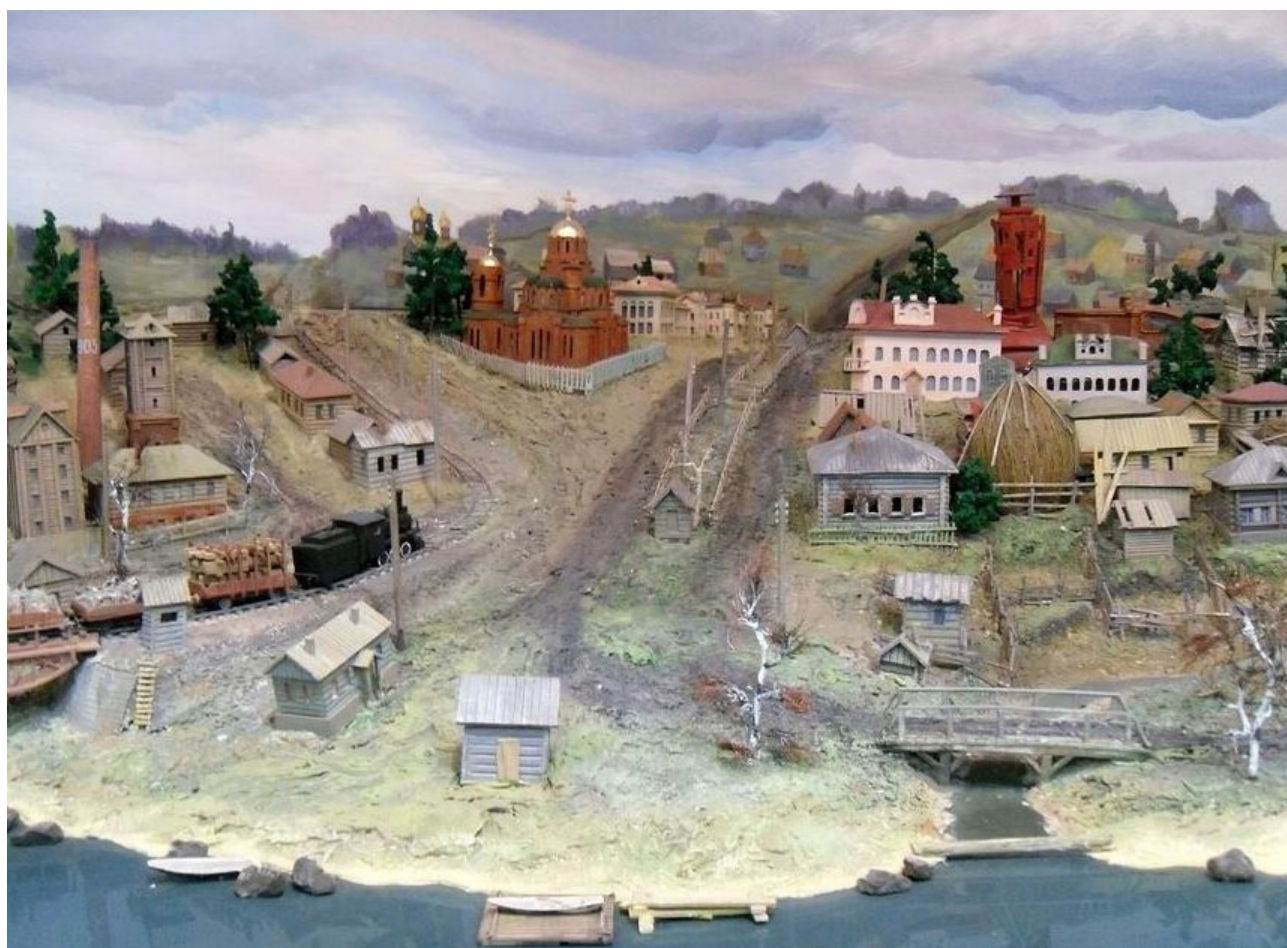
Архитектурные макеты (далее просто макеты) широко используются при проектировании зданий и сооружений, а также в качестве представления готового проекта на выставках и совещаниях различного уровня. Макеты обладают неоспоримым достоинством, которое заключается в наглядном трехмерном изображении проектируемого объекта. Макет также иногда называют средством общения, которое сводит до минимума число ошибок при проектировании, позволяет выстраивать взаимоотношения между проектировщиками, подрядчиками, заказчиками, строителями. В частности, они могут быть использованы для рассмотрения и согласования проекта; выявления недочетов проектирования; согласования работы различных отделов; сокращения времени разработки; обучения персонала; сокращения проектной документации; снижение языкового барьера при обсуждении проектного решения; в качестве рекламы для демонстрации на выставках, торговых центрах и т.д. Однако, при довольно широком применении все, что касается развития макетирования, технологии исполнения, художественного воплощения практически не находит отражения в научной литературе. Это не позволяет сделать полноценный анализ эволюции макетирования, что, несомненно, было бы полезно при подготовке специалистов в области архитектуры.

Известно, что некоторые знаменитые архитектурные памятники в свое время прошли стадию проектного макетирования. Это было связано с тем, что детальных чертежей аналогичных современным в тот период не делали, в результате чего

строители ориентировались на подробные макеты проектируемых зданий. Характерный пример - Исаакиевский собор в Санкт-Петербурге. Макет собора в 1/166 натуральной величины был сделан Максимом Салином из дерева и использовался как рабочий макет строящегося собора, а также для показа именитым гостям. Модель была выполнена из липы, красного дерева и ольхи, клей практически не использовался. Высочайшая точность и детализировка макета потребовали от мастера больших трудозатрат, на его исполнение ушло 11 лет [4, с.187].

Изготовлением макетов традиционно занимались либо сами архитекторы, либо профессиональные макетные мастерские. В настоящее время существует общепринятое деление архитектурных макетов по назначению на рабочие и выставочно-демонстрационные.

В качестве примера выставочного макета можно привести диораму пожара Новониколаевска 1909 г., представленную в 1972 г. на открытии пожарно-технической выставки (рис. 1). Диорама была воссоздана с высокой точностью проработки деталей в М 1:100 на основе архивных документов и фотографий. Над ее созданием в течение 8 лет трудился творческий коллектив во главе с художником, членом Союза художников СССР, главным художником Новосибирского отделения Художественного фонда С.Ф. Пироговым [3]. Макет был выполнен из гипса на очень хорошем для того времени техническом уровне с использованием звуковых и световых эффектов.



*Рис. 1. Фрагмент макета Новониколаевска
(<https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/novosibirsk/museum/34668>)*

Рабочий макет мог быть использован на всех стадиях проектирования и позиционирования в качестве основного проектного материала, заменяющего собой плоские чертежи. Такой способ дает большой эффект при разработке сложных объектов, например, промышленных предприятий. Проектный макет снижает до минимума возникновение проектных ошибок [1].

В Новосибирске макетный метод проектирования широко использовался организацией «Сибгипрошахт» 1960-1980 гг. Наличие в проектной организации макетной мастерской, представляющей собой структурное подразделение со штатом специалистов и соответствующим станочным оборудованием, позволило достигнуть высоких показателей производительности и качества проектирования. Так, в шестидесятых годах институт «Сибгипрошахт» был задействован в проектах технического перевооружения и строительства новых угольных предприятий Сибири и Дальнего Востока. Наиболее интенсивная работа института пришлась на 1970-1980 гг. Так, например, по объектам Южной Якутии за очень сжатые сроки было выполнено 23 проекта, 17 из которых получили

высокую оценку Минуглепрома СССР. Результатами разработанных проектов являются такие объекты промышленности в зоне БАМа, как Нерюнгринский угольный разрез мощностью 15 млн тонн угля в год, а также обогатительная фабрика по обогащению коксующихся углей «Нерюнгринская» мощностью 9 млн тонн и др. объекты [5].

В Новосибирском государственном проектно-институте (НГПИ) с 1965 по 1993 гг. также существовала макетная мастерская. В отличие от макетов, выполняемых архитекторами обычно из картона и бумаги, профессиональные макетные мастерские пользовались современными на тот момент материалами и оборудованием. Для изготовления макетов зданий применялись листовые полимерные материалы, такие, как органическое стекло, целлулоид и полистирол.

При изготовлении зданий выполнялся каркас из прозрачного органического стекла, на который наносились царапины, имитирующие оконные переплеты. В дальнейшем каркас обклеивался листами целлулоида различных цветов. Выполнять элементы стен из одного лишь целлулоида было невозможно благодаря свойствам материала, так

как целлулоид склонен к короблению и особенно сильно эффект коробления проявляется при взаимодействии с клеями. В качестве клея применялся ацетон. По этой причине обойтись без использования каркаса не представлялось возможным. Изнутри каркаса крепились экраны из черной бумаги. Ограниченность цветовой гаммы целлулоида и

полистирола приводило к тому, что макеты зданий были, в основном, белыми. Тем не менее это было в традициях архитектурной подачи макета. Белый цвет макета выявлял особую пластику проектируемого здания. Работа светотени придавала особую скульптурность объему (рис. 2).



Рис. 2. Макет научно-исследовательского института. Материалы: органическое стекло, целлулоид. Макетная мастерская НГПИ (фотография из архива НГПИ)

Для выполнения карнизов, пилястр, полуколонн использовался метод наслоения из того же целлулоида. Иногда, для выполнения макета в цвете, панели приходилось красить аэрографом в нужный цвет.

Интерес представляет и техника выполнения пространственных структур, таких, как ограждения, фермы и прочие конструкции. Ажурность конструкции достигалась за счет того, что на прозрачное оргстекло наклеивались тонкие полоски целлулоида. В общей массе макета оргстекло было практически незаметным, что позволяло качественно представлять в макете данные композиционные элементы.

Выполнение макетов из целлулоида свойственно масштабам от 1:200 до 1:400. При более

крупных масштабах использовался полистирол с толщинами от 2 до 5 мм. Работа с полистиролом ограничивалась низкой технологичностью выполнения деталей. Это было связано со свойством полистирола плавиться и прилипать к режущим кромкам инструмента при машинной обработке. Полистирол проигрывал целлулоиду и по внешнему виду, к тому же одним из свойств этого материала было изменение цвета (желтизна) под воздействием солнечного ультрафиолета. Целлулоид и полистирол являлись довольно твердыми материалами, поэтому для их обработки использовались электроинструменты, такие, как циркулярные пилы, электродрели, токарные станки.

Для макетов в крупном масштабе, например, от 1:50 и крупнее применялся пенопласт, который

нарезался на детали при помощи разогретой металлической струны при пропускании через нее электрического тока. Этот метод является достаточно производительным в макетировании. Также изготовление макетов зданий из пенопласта хорошо подходило для изготовления планировочных макетов с упрощенной детализацией. При этом некоторую степень детализации можно получить за счет выдавливания архитектурных элементов на мягких поверхностях пенопластовых деталей.

При изготовлении макетов деревянных зданий использовалось иногда непосредственно дерево. При этом макеты зданий могли быть выполнены либо из отдельных элементов (бревен, брусьев), повторяющих реальную конструкцию, либо из заготовок стен с имитацией рельефа кладки. Также использовался метод оклеивания каркаса из орга-

нического стекла шпоном дерева. Разметка деталей макетов производилась вручную с использованием чертежных принадлежностей: циркулей, измерителей, угольников, рейсшин, кульманов. К набору обычных чертежных инструментов добавлялись инструменты слесарные, такие, как: рейсмасы, штангенциркули, чертилки и т.п. На работу по разметке деталей макета уходило примерно 80% всего времени необходимого на изготовление макета. При ручной работе качество изготовления напрямую зависело от мастера.

Подмакетник выполнялся из деревянных брусков и древесноволокнистой плиты [2]. Если на макете имелся перепад рельефа, то он выполнялся из слоев картона со ступенями, выполненными в соответствии с горизонталями на геодезическом чертеже (рис. 3).



Рис. 3. Макетчик И.А. Барис выполняет рельеф из слоев картона. Макетная мастерская при НГПИ (фотография из архива Бариса А.В.)

Газоны и естественная зелень показывались путем окраски участков подмакетника. Наиболее популярной краской была гуашь цвета окиси хрома. Иногда для придания большей декоративности газоны выполнялись из замши и окрашивались в нужный цвет. Деревья, в основном, выполнялись из ягеля. Иногда в качестве деревьев использовались ольховые шишки, ветви деревьев или травяные сухоцветы подходящей формы. Для придания

реалистичности макету и выявления его масштабности устанавливались модели легковых автомобилей. В таком виде макеты просуществовали вплоть до 2000 г.

В начале XX в. на рынке стали появляться новые материалы. К ним в первую очередь можно отнести виниловые пленки с клейкой основой. Цветовая гамма пленок позволяла использовать их для макетов. К тому же, пленки оказались

очень удобными в работе. Появившиеся в продаже режущие плоттеры позволяли вырезать из нее заготовки. При помощи монтажной пленки их переносили на жесткие детали макета. Таким образом, начиная с 2000-х гг. макеты стали выполняться в основном цветными. Появившийся вскоре в широкой продаже рекламный листовый пластик на основе вспененного поливинилхлорида (ПВХ) позволял работать с ним, как с картоном при использовании обычных ручных макетных инструментов. Также появились фрезерные стан-

ки с числовым программным управлением (ЧПУ), что позволило частично уйти от ручной работы. Появление плоттеров и станков ЧПУ позволило, во-первых, повысить производительность разметки деталей. Во-вторых, качество выполнения деталей стало определяться точностью станка. Кроме того, весь процесс ручной разметки был заменен аналогичным процессом на компьютере при использовании конструкторского программного обеспечения (рис. 4).



Рис. 4. Макет торгово-развлекательного комплекса. Материалы ПВХ пластик, виниловая самоклеящаяся пленка, светодиодная подсветка. М 1:200 (фотография автора)

Изменилась подача рельефа. Рельеф становится плавным, метод горизонталей не используется. Тенденция использования макета в качестве рекламных целей заставляет макетчиков добиваться наибольшей реалистичности за счет подробной детализации, что отражается в показе детских площадок, скамеек, фонарей, фактуры тротуарной плитки, ограждений и др. элементов.

С развитием трехмерной печати (3D принтеров) становится возможным выполнение макетов зданий целиком в виде одной целой детали. Однако, такая технология возможна только для макетов

в мелком масштабе, от 1:300 и мельче. Для макетов в более крупном масштабе целесообразно делить макет на детали, что вызвано ограничением пространства рабочей области печати 3D принтера. Помимо достоинств, трехмерная печать имела и недостатки, которые выражались в некачественной слоистой поверхности, а также в очень длительном процессе исполнения. Поэтому использовалась комбинированная техника, где большие и ровные элементы выполнялись по традиционным технологиям, а сложные элементы изготавливались методом трехмерной печати.

Крашенная гладкая зелень газонов и зеленых насаждений заменяется фактурной, состоящей из специальной мелкозернистой присыпки. В продаже стали появляться готовые элементы благоустройства. Несмотря на кажущееся повышение качества, макет стал зачастую проигрывать своим предшественникам, выполненным в старых технологиях. Это было связано с тем, что здание выполнялось в одной манере подачи, обусловленной технологией изготовления макета, а элементы стаффажа в другой, с большим качеством и степенью проработки. В результате, происходило смещение акцентов с главного на дополнительные элементы, такие, как: скамейки, детские площадки, фонарные столбы, автомобили и т.п. Встречались макеты, в которых настолько сильно был сделан упор на правдоподобность подосновы, что смысл макета, как представление архитектурной идеи стал теряться. Макет воспринимался больше, как красивая игрушка.

Необходимо отметить ситуацию с масштабами макетов. Если в XX в. старались придерживаться ГОСТовских масштабов, возможно, это было связано с традицией макетного проектирования, то в начале XXI в., когда макет стал выполнять в основном рекламную функцию, масштаб стал определяться необходимыми габаритами макета. Таким образом, например, макет мог быть выполнен в масштабе 1:666 или 1:278 и т.п.

Появление компактных светодиодов и электронных плат управления позволило выполнять макеты с имитацией света, т.е. показывать светящиеся окна, фонари, рекламные щиты, что в первую очередь было необходимо для выставочных рекламных макетов.

Широкое распространение трехмерной компьютерной графики, начиная с конца XX в., практически полностью вытеснило использование макетного метода проектирования традиционными

методами. Это было обусловлено большой стоимостью и большими временными затратами выполнения макетов. С появлением доступных 3D принтеров (примерно с 2010 г.) наблюдается тенденция к возобновлению макетного метода проектирования, особенно в области машиностроительного проектирования и промышленного дизайна.

Также широко использовался макетный метод для адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья (Новосибирская областная специальная библиотека). Люди с плохим зрением после тактильного контакта с макетом лучше ориентируются в пространстве, они узнают город, понимают расположение зданий, могут представить их внешний вид. Макеты зданий-прототипов выполняются из прочных тактильных материалов, например, из пластика, а также с упрощенной детализацией. Все это необходимо для того, чтобы не повредить модель в процессе эксплуатации (рис. 5).

Итак, несмотря на то, что область использования макетов сместилась в сторону рекламных целей, до сих пор встречается необходимость и в рабочих макетах. Развитие трехмерной компьютерной графики не привело к полному исчезновению макетов, а послужило к их переходу на более высокий уровень качества. Макеты по-прежнему являются очень востребованными при утверждении проектных работ, и вызывают интерес у всех представителей процесса разработки, строительства и потребления проектных решений.

В результате общего развития промышленности и появления на рынке новых видов оборудования кардинально поменялась технология изготовления архитектурного макета. Это проявилось в использовании компьютерных технологий для его проектирования и в изготовлении его преимущественно на оборудовании с ЧПУ, таком, как плоттеры, фрезерные станки, 3D-принтеры.



Рис. 5. Макет собора Александра Невского, выполненного для Новосибирской областной специальной библиотеки. Материалы: листовая ПВХ пластик, виниловая самоклеящаяся пленка, акриловая краска. М 1:100 (фотография из архива А.В. Бариса)

Библиографический список

1. Леймит Л. Макетное проектирование / Л. Леймит. – Москва : Мир, 1984. – 336 с.
2. Мардасов Н.Д. Архитектурные макеты – Н.Д. Мардасов. – Ленинград, 1965. – 176 с.
3. Моисеенко С. Палитра жизни Сергея Пирогова // Сибирские огни. – 2020 – №5 [Электронный ресурс] – URL: <https://www.sibogni.ru/content/palitra-zhizni-sergeya-pirogova> (дата обращения: 10.05.2022).
4. Савинова Е.А. Модели Исаакиевского собора из фонда Научно-исследовательского музея РАН. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-isaakievskogo-sobora-iz-fonda-nauchno-issledovatel'skogo-muzeya-rah> (дата обращения: 10.05.2022).
5. Сибгипрошахт. История института. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.sgsh.ru/> (дата обращения: 10.05.2022).

TECHNOLOGIES OF ARCHITECTURAL MODELING IN NOVOSIBIRSK THE SECOND HALF OF THE XX - THE BEGINNING OF THE XXI CENTURIES

Valteran T.L., Candidate of Architecture, Associate Professor
Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts

Abstract. The article deals with the issues of changes in modeling technology on the example of works performed in Novosibirsk, starting from the second half of the 20th century to the beginning of the 21st.

The importance of this issue in architectural design is shown. The author considers in detail the issues of transformation of technological methods and the materials used. The presentation of the material is accompanied by examples of layouts made in organizations engaged in their professional production. As a result of the work, it was found that, despite the change in the purpose of the layout, it still remains in demand. The emergence of new industrial technologies leads to a significant change in the process of their manufacture.

The information presented in the article can be used in the training of specialists in architecture and design.

Keywords: *architectural model, project, model making technologies, architecture*