

ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Деревянная архитектура Китая. От исторических традиций до современного проектирования

УДК: 72.03

DOI: DOI: 10.47055/19904126_2023_3(83)_15

Романов Андрей Сергеевич

аспирант.

Научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент М.В. Голобородский.
Уральский государственный архитектурно-художественный университет имени Н.С. Алфёрова
Россия, Екатеринбург, e-mail: emm.yikes@gmail.com

Аннотация

Строительные традиции Китая уходят в глубокое прошлое. Дерево как строительный материал помогло жителям Поднебесной противостоять множеству стихийных бедствий, а также обеспечивало высокую скорость строительства. Долины рек Хуанхэ и Янцзы, где зародилась китайская цивилизация, всегда были богаты растительностью. В первую очередь, это бамбук, широко применявшийся для строительства древних жилых домов. С развитием строительных технологий дерево, наряду с бамбуком, стало самым распространенным материалом для строительства не только жилых домов, но и храмов. В основе китайских сооружений преобладает каркасная система, поскольку она наиболее устойчива к землетрясениям и наводнениям. Географическое положение также играло определенную роль в формировании структуры жилого дома. Все уникальные конструктивные решения китайской архитектуры сохранялись строителями в течение нескольких тысяч лет. На этом историческом фоне исследователя интересует вопрос интеграции современных тенденций в традиционное строительство.

Ключевые слова:

китайская архитектура, деревянная архитектура, архитектурная антропометрия

Chinese wooden architecture. From historical traditions to modern design

УДК: 72.03

DOI: DOI: 10.47055/19904126_2023_3(83)_15

Romanov Andrey S.

Doctoral student

Research supervisor: Professor M.V. Goloborodsky, PhD. (Architecture)
Ural State University of Architecture and Art,
Russia, Yekaterinburg, e-mail: emm.yikes@gmail.com

Abstract

The building traditions of China go back to the deep past. Wood as a building material helped to withstand many natural disasters, and also provided a high speed of construction. The valleys of the Huang He and Yangtze rivers, where Chinese civilization originated, are rich in vegetation. First of all, it is bamboo, which was widely used for the construction of ancient residential buildings. With the development of building technologies, wood, like bamboo, has become the most common material for building not only residential buildings, but also temples. The basis of Chinese structures is dominated by the frame system, since it is the most resistant to earthquakes and floods. Geographic location also played a role in shaping the structure of the residential building. All constructive solutions of Chinese architecture were preserved by builders for several thousand years. The question arises: are there any modern trends in traditional construction?

Keywords:

chinese architecture, wooden architecture, architectural anthropometry

Введение

В настоящее время в Китае много обычных деревянных зданий в возрасте более 100 лет, которые продолжают эксплуатироваться по своему назначению. Вместе с тем, будь такая постройка разобрана, на ее месте будет построена новая по тем же принципам, что и 1000 лет назад.

Цель статьи: определить историческую преемственность деревянной архитектуры в Китае; задача – проследить развитие исторической деревянной архитектуры Китая вплоть до современности.

Степень изученности вопроса

В строительной практике Китая принято использовать многие строительные традиции. Но так было не всегда. Например, в период оккупации английскими войсками наблюдался стремительный упадок китайской культуры. Это привело к потере практических знаний о традиционном строительстве, особенно культовых сооружений. Тем не менее, удалось сохранить свитки и манускрипты рукописи XII в. «Инцзао Фаши», которая после восстановления суверенитета Китая стала отправной точкой в исследованиях китайских архитекторов. Однако рукопись, являясь необходимой, оказалась недостаточной. Китайские архитекторы отправились в экспедиции по стране, собирая недостающую информацию. Итогами их работ стали публикации, ставшие основой для современного проектирования традиционных сооружений. Одной из наиболее значимых стала публикация китайского архитектора Лян Сычена в 1955 г. Дальнейшие исследования, в том числе и в России, базировались на его работе. К настоящему времени накопилось множество публикаций об исторической архитектуре Китая. Особенный интерес вызывает применение BIM-технологий для исследования памятников архитектуры и современного проектирования культовых зданий. На эту тему китайский аспирант Г. Чжан совместно с ректором Университета ТИМ В.Талаповым опубликовал труд под названием «Информационное моделирование памятников архитектуры на примере древнекитайской системы доугун».

Краткий обзор строительной истории Китая

К XVI в. до н.э., как зафиксировано в сохранившихся письменных источниках, деревянная архитектура Китая развилась от примитивных домов до сооружений, отражающих место владельца в сложной иерархической системе общества. Масштаб и характер архитектуры зданий демонстрирует их ранг, связанный с социальным, культовым или церемониальным положением.

В период «Весны и Осени» (VIII–V вв. до н.э.) широкое распространение плучил такой строительный материал, как терракотовая черепица. Аристократы этого времени стремились превзойти в красоте своих дворцов друг друга, что привело к развитию декоративного искусства, а также к появлению так называемых «поднятых» сооружений, т.е. установленных на каменную платформу, обмазанную глиной [5].

До окончания периода «Сражающихся Царств» (V–III вв. до н.э.) в каждом государстве развивалось свое направление традиционного плотницкого ремесла. После объединения Китая деревянная архитектура стала общенациональной, вобрав лучшие достижения каждого региона.

殿阁屋舍步架架分叙

大木架有梓科者尺寸以口定之。如斗口三寸（即梓科之口），以斗口六份定柱径，即应径一尺八十。以斗口六十份定柱高，即应高一丈八尺。檩枋同柱径，大枋以柱径加二定厚，即二尺，以厚加三定高，即高二尺六寸。其二枋按次以二成递减。挑檐枋以斗口三份定径，即径九寸。正心枋以斗口四份半定之，即径一尺五寸。椽子以斗口一份半定之，即方圆四寸五分。出檐三探者，以斗口二十三份定之，即出檐长六尺九寸（即柱上椽子出头者）。步架者由前柱至后柱共分若干份为若干步架，由檐正心枋至脊枋为举架，以若干份为若干举架步架，即如每步六尺。初举按五举（即五六三尺），举架即高三尺；二举按六举（即六六三尺六寸），即举架高三尺六寸；三举按七举（按七举五），以六七四尺二寸再加半举（五七三寸五分），即举架四尺五寸五分；四举按八举加半举（六八四尺八寸），再加半举（五八四寸），即举架五尺二寸。此以六尺步架仿之，庶免步架有小数混乱使学者易于了然。余仿此。

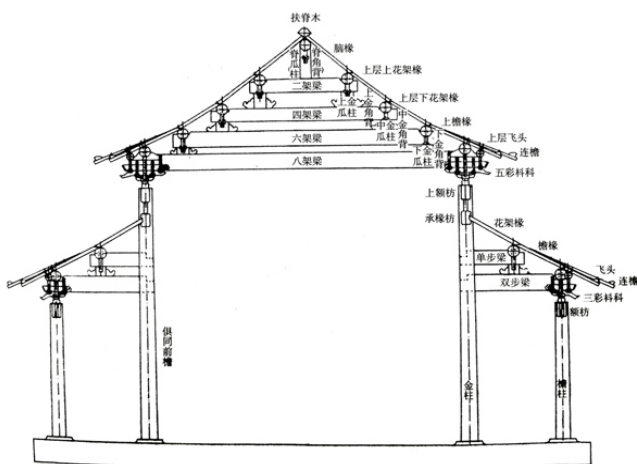


Рис. 1. Традиционные деревянные конструкции. Иллюстрация из современного переиздания трактата Инцзао Фаши с пояснениями в тексте [2]

Период династии Хань (II в. до н.э.– III в. н.э.) считается временем зарождения классической китайской архитектуры, какой мы знаем ее сегодня. Наибольший расцвет техники и мастерства пришелся на время династии Тан (VII–X вв.), когда ранее разработанные техники сложных замков и врубок были стандартизированы. В это время появляется традиционный тип соединения – «доугун». Архитектурный стиль Танской династии вместе с китайской культурой тогда распространился на ближайшие страны, такие как Корея и Япония [1].

Позднее, во время правления династии Сун (X–XIII вв.), была сформирована модульная система в архитектурной практике и официально издан трактат архитектора Ли Цзе «Инцзао Фаши» («Правила строительства»). Этот трактат описывает все возможные типы соединений конструкций, дает описание «правильной» архитектуры сооружений [2]. Преимуществом такого подхода является то, что строитель мог использовать «готовую» информацию при возведении сооружения, не теряя времени на сложные расчеты и «изобретение» замков-соединений (рис. 1).

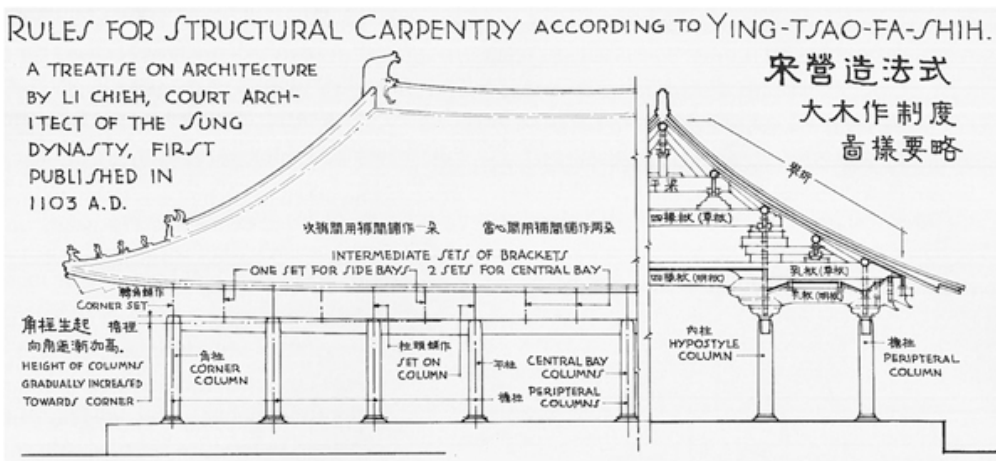


Рис. 2. Анализ структуры храма Фогуан в горах Утай, проведенный Лян Сыченом согласно трактату «Принципы строительства» [2]

Во время династии Цин (XVII–XX вв.) большое внимание уделялось местным этническим направлениям архитектуры, что привело к появлению большого разнообразия типов жилых домов. В то же время была стандартизирована форма правительственных и административных зданий и сформулирован новый конструктивный модуль «цзянь» [1].

Основные исследования исторической деревянной архитектуры Китая

Китайские архитекторы начали изучение собственного исторического наследия в 1930-х гг. Тогда считалось, что наиболее старое здание, построенное в технике династии Тан, находится в Японии – это храм Хорюдзи в Наре (по результатам проведенного дендрохронологического анализа, в настоящее время известный как самое старое сооружение из дерева на ее территории). Архитектура Танской династии признается «золотым веком» китайской архитектуры, поэтому сохранившиеся объекты имели для исследователей первостепенное значение [5, 6].

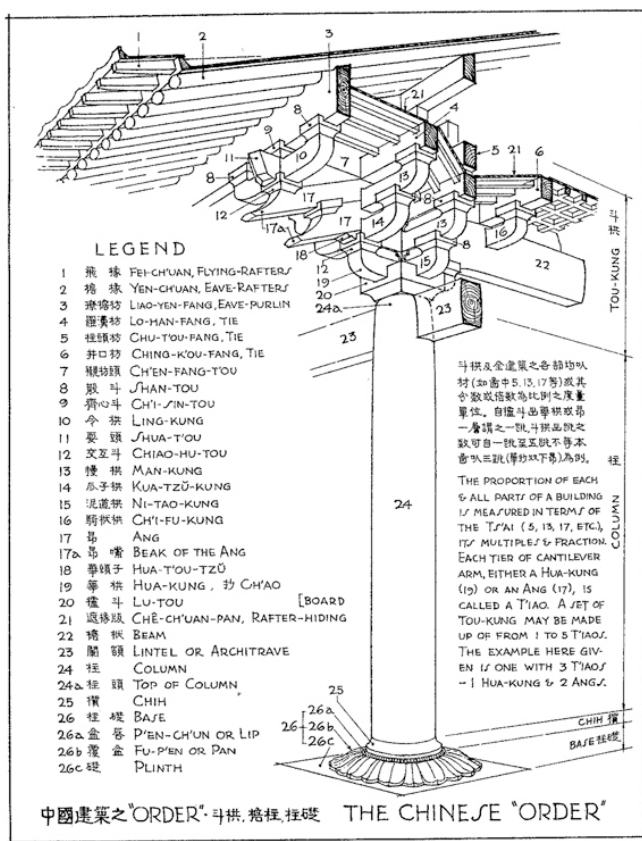


Рис. 3. Схема «китайского ордера», предложенная Ляном Сыченом [2]

Благодаря работам представителей «Нового культурного движения», популярного в то время среди китайской интеллигенции, начались полевые исследования памятников архитектуры в отдаленных уголках Китая. Среди ученых выделялся архитектор и исследователь Лян Сычен, тщательным образом изучивший трактат «Инцзао Фаши» (рис. 2). Его экспедиции, направленные на поиски архитектурных объектов разных династий, в том числе Танской, увенчались успехом в 1937 г. Исследователи изучили храм Фогуан в горах Утай провинции Шаньси и датировали его 857 г. н.э., что соответствует времени династии Тан. Таким образом, Китай вернул себе первенство в исторической архитектуре среди дальневосточных стран.

По результатам своих исследований Лян Сычэн опубликовал монографию [6], которая посвящена описанию и анализу храмовой архитектуры Китая, за что автор позднее получил критику от своих коллег, поскольку малоисследованным в то время оставался огромный пласт народной архитектуры жилых зданий.

Тем не менее, несомненным достижением автора стал пояснительный чертеж к структуре «доугун», в котором была сделана попытка рассмотреть ее по принципу античной ордерной системы (рис. 3). Теперь архитекторы снова могли строить (и реставрировать) храмовые сооружения с полным пониманием их структуры.

Другой представитель того же движения и коллега Лян Сычена – Лиу Дуньчжэнь в своих исследованиях делал упор на архитектуру китайских жилых домов. Собранного во время экспедиций материала оказалось очень много, поскольку каждый регион Китая и каждая провинция имела несколько местных типов жилых домов. В 1956 г. архитектор опубликовал монографию [4] и продолжил свои исследования.

В 1930-х гг. на волне архитектуры «глобализма» китайские архитекторы объявили свою историческую архитектуру универсальной – способной принять новые технологии и материалы, при этом сохраняя рациональную структуру и модульность [3]. Такое отношение к современной архитектуре сохранилось и по сей день: объекты глобального стиля проектируются и строятся совместно с западными архитекторами, а объекты китайской архитектуры – исключительно по установленным канонам.

Краткая типология китайских деревянных зданий

В результате исторического развития деревянной архитектуры в Китае сложилось три базовых типа структур деревянных здания: продольно-связевая, многоуровневая балочная и бревенчато-стенная [5].

При продольно-связевой структуре здание состоит из стоек, соединенных балками по длинной стороне. Каждая следующая секция повторяет предыдущую, образуя подобие навеса или зала с колоннами. Такая конструкция проста и практична, не требует большого числа рабочих и адаптивна к изменениям и перестройкам. Такой тип структуры используется в сельской местности и в официальных строительных стандартах не описывается.

Многоуровневая балочная структура зародилась в эпоху «Весны и Осени» (VIII–V вв. до н.э.), в результате своего развития при династии Тан стала укоренившимся строительным обычаем. Здание балочной структуры состоит из трех слоев: каркас из стоек и балок поддерживает балочную систему замков «доугун», на которую, в свою очередь, укладывается черепичная кровля. Наибольшее распространение структура получила в застройке городов и храмовых комплексов. В соответствии с социальной иерархией дома с использованием этой структуры варьировались по типам в соответствии с рангом хозяина.

Бревенчато-стенная структура представляет древний тип конструкции, использовавшийся при строительстве гробниц в X в. до н.э. В жилых домах такой тип структуры распространен в лесных районах, например во Внутренней Монголии, горах Сычуаньской провинции и провинции Юньнань. Данный тип структуры позволяет сохранять тепло в условиях холодного климата и не требует серьезных строительных технологий. Однако в связи с необходимостью большого объема строительного леса на территории Китая данный тип структуры распространения не получил.

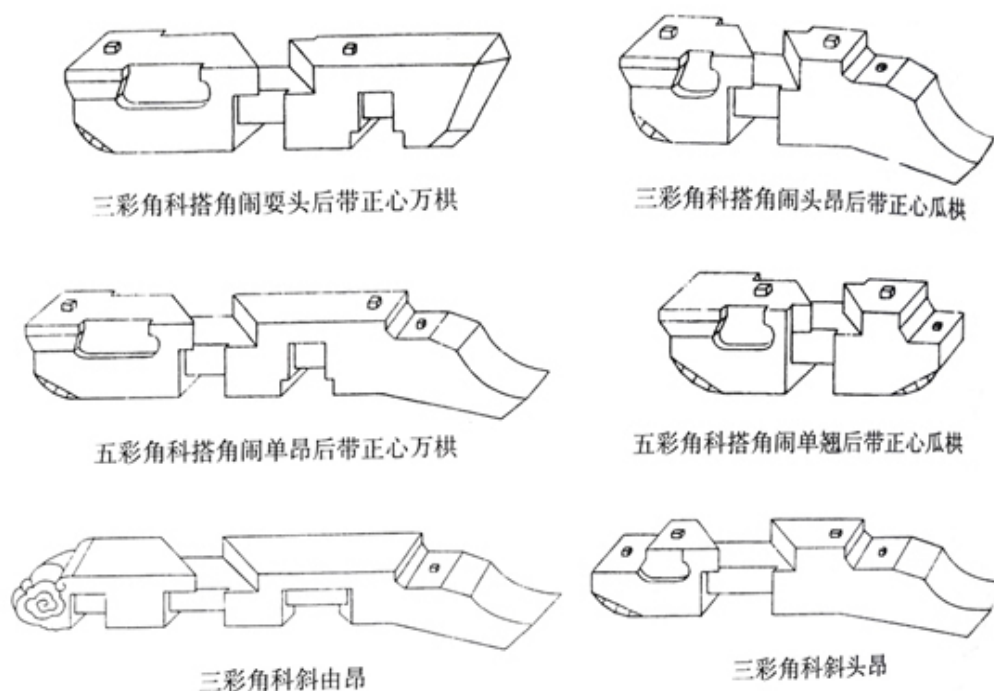


Рис. 4. Различные типы элементов «доу», представленные в трактате Инцзао Фаши [2]

Конструктивная система «доугун»

Термин «доугун» состоит из двух иероглифов: «доу» обозначает «чаша», а «гун» – «изогнутая балка». Таким образом, доугун – это «система чаш и балок». Под балками здесь имеются в виду изогнутые элементы, способные распределять нагрузку (рис. 4).

Еще один важный элемент системы – «ан» («подъем»). С его помощью производится расширение и вынос нового уровня «доугун». Разрастаясь подобно веткам дерева, система позволяет собирать нагрузку с большой площади и концентрировать ее на один столб [1], который, в свою очередь, связан общей балкой с соседними столбами.

Система «доугун» позволяет получить большой вынос кровли с наименьшим «загромождением» подкровельного пространства, а также сформировать особый ее уклон для быстрого отвода ливневой воды. Кроме того, большая масса крыши увеличивает устойчивость сооружения при землетрясении, действуя по принципу массивного стола – тонкие стойки распределяют вес тяжелой столешницы, одновременно позволяя ей сохранять форму при тряске за счет движения незакрепленных концов стоек.

Подобная структура позволяет формировать большепролетные пространства внутри здания, что сделало ее особенно востребованной при строительстве дворцов и храмов [5].

Система «доугун» представляет собой дальнейшим развитием системы «лянджу» и включает многие ее элементы [2]. Термин «лянджу» обозначает не что иное как «балка-стойка», т. е. стоечно-балочную конструктивную систему. Соединение деревянных элементов между собой выполняется с помощью техники «мао-сунь» или «выступ-паз». Техника эта напоминает русскую систему врубок.

За годы существования китайских династий мастерами-плотниками было придумано множество элементов «мао», выполняющих ту или иную задачу в структуре сооружения. В системе «доугун» используются наиболее эффективные «мао», введенные в государственный стандарт.

Принцип модульности традиционной китайской архитектуры неотъемлемая часть китайской архитектуры – рациональная модульная система. Для измерения соотношений классической системы «доугун» используется модульная система «доу-коу» [1]. Термин «доу-коу» («рот чаши») обозначает ширину паза в элементе «доу». Расстояние между соседними доугунами измерялось в «доу-коу» и варьировалось в зависимости от числа уровней конструкции.

Модуль измерялся для конкретного сооружения, независимо от размера доу в единицах измерения «цунь». Таким образом, масштаб сооружения увеличивался вместе с модульной сеткой, сохраняя установленные стандартом пропорции. Ширина пролета между колоннами прямо зависела от количества уровней доугунов – чем их больше, тем длиннее пролет.

При формировании плана здания учитывался модуль «цзянь» – квадратная ячейка, которую образуют четыре колонны – опоры для доугунов. Таким образом, план любого сооружения состоял из модулей-квадратов, расположенных по принципу жесткой симметрии.

Можно утверждать, что именно древним китайским архитекторам принадлежит право «первопроходцев» функционализма и модульной архитектуры. Готовые « типовые » элементы здания располагались рационально, позволяя в то же время легко варьировать планировку с помощью установленного модуля.

Современные исследователи выделяют в китайской архитектуре стандарт «цай» – модуль соотношения элементов. «Цай» имеет 8 уровней, которые используются в зависимости от размеров здания. Кроме того, существуют такие величины, как «тяо» – расстояние от главной до второстепенной оси и «пуцзо» – уровень вложенности элементов [7].

Китайская система мер

Для китайской архитектуры характерно перенесение единиц измерения из традиционной медицины. В основе китайской системы лежит единица длины «цунь», равная длине средней фаланги указательного пальца (по принятому стандарту).

Китайская система измерений оперирует десятками, так например, длина локтя с ладонью составляет 1 чи=10 цунь, единица измерения 1 чжан = 10 чи = 100 цунь. В традиционной китайской медицине, а также при изготовлении холодного оружия, подход к определению системы более индивидуален и зависит от пропорций конкретного человека.

Система китайских мер в настоящее время представлена следующим образом:

1 цунь = 33,3 мм

1 чи = 10 цунь = 333 мм

1 бу = 5 чи = 1665 мм

1 чжан = 10 чи = 3333 мм

1 фэнь = 1/10 цунь = 3,3 мм

Приближенной к росту человека является единица измерения «бу», равная 1665 мм.

Пятый свиток трактата «Инцзао Фаши» регламентирует величины ключевых элементов структуры «доугун» в соответствии с традиционной системой мер.

Например, паз доу-коу должен быть равен «изначально» 3 цунь (10 см). 6 доу-коу устанавливают диаметр колонны, таким образом равный 1 чи 8 цунь (18 цунь = 60 см). 60 доу-коу устанавливают высоту колонны, которая тогда равняется 1 чжан 8 чи (18 чи = 180 цунь = 6 м). Подобным образом в тексте описываются и величины других основных элементов.

Планировочная система в китайской архитектуре

Для деревянной архитектуры Китая свойственно следование традициям даосизма, а именно учениям «усин» («пять движений»), «фэншуй» («ветер и вода») и «багуа» («восемь триграмм») [5].

Принцип «усин» заключается в равновесии пяти основных энергетических процессов: воды, дерева, огня, земли и металла. В развертке на план воде соответствует север, огню – юг, металлу – запад, дереву – восток, земле – центр. Таким образом, жилая усадьба строго ориентирована по оси север-юг.

В соответствии с этим принципом была выработана планировочная система «саньхэюань» («на три стороны») и затем «сыхэюань» («на четыре стороны»), которая затем перешла в храмовые и дворцовые комплексы.

На южной стороне участка располагается главный вход и помещения для гостей, поскольку огонь связан с постоянным движением. Сразу за входом расположена «стена теней» для отражения злых духов, чтобы, по даосским поверьям, разделить потоки энергии с улицы (пути), идущие в дом. Фактически же стена скрывает внутренний двор от просмотра со стороны улицы через открытые двери.

В центре расположен главный двор, соответствующий процессу земли, т.е. спокойствия и равновесия. Двор делится на две части – инь и ян, поскольку по даосской философии земля заключает в себе оба этих состояния. Часто внутренний двор воспроизводит в миниатюре принцип «фэншуй».

С запада и востока располагаются второстепенные помещения, где находятся службы или проживают младшие родственники. Помещения равнозначны, так как олицетворяющие запад и восток «белый тигр» и «зеленый дракон» (одни из пяти хранителей сторон света в даосской философии) одинаково сильны.

На северной стороне участка находится главный дом, где проживает хозяин усадьбы. Север олицетворяет собой мудрость и старшинство. Этот дом обычно выше остальных, что отражает иерархию, а также принцип «фэншуй», в котором на северной стороне любого участка должна находиться возвышенность и растительность. По этим же принципам за главным домом устраивался небольшой озелененный «хозяйский» дворик для отдыха, а внутри – алтарь предков и зал для медитации.

Подобная планировочная система возникла под влиянием культуры основной народности Китая – ханьцев – в период династии Хань, и распространена в большей части Китая. Различия «сыхэюань» в разных регионах заключаются в приспособлении усадьбы к климатическим условиям – в северных планировка направлена на нагрев от солнца, в южных, наоборот, на защиту от жары.

В современном архитектурном проектировании снова стало популярным строительство усадьбы в традиционном стиле. Архитекторы руководствуются традиционными принципами планировки участка, используя при этом современные материалы и технологии.

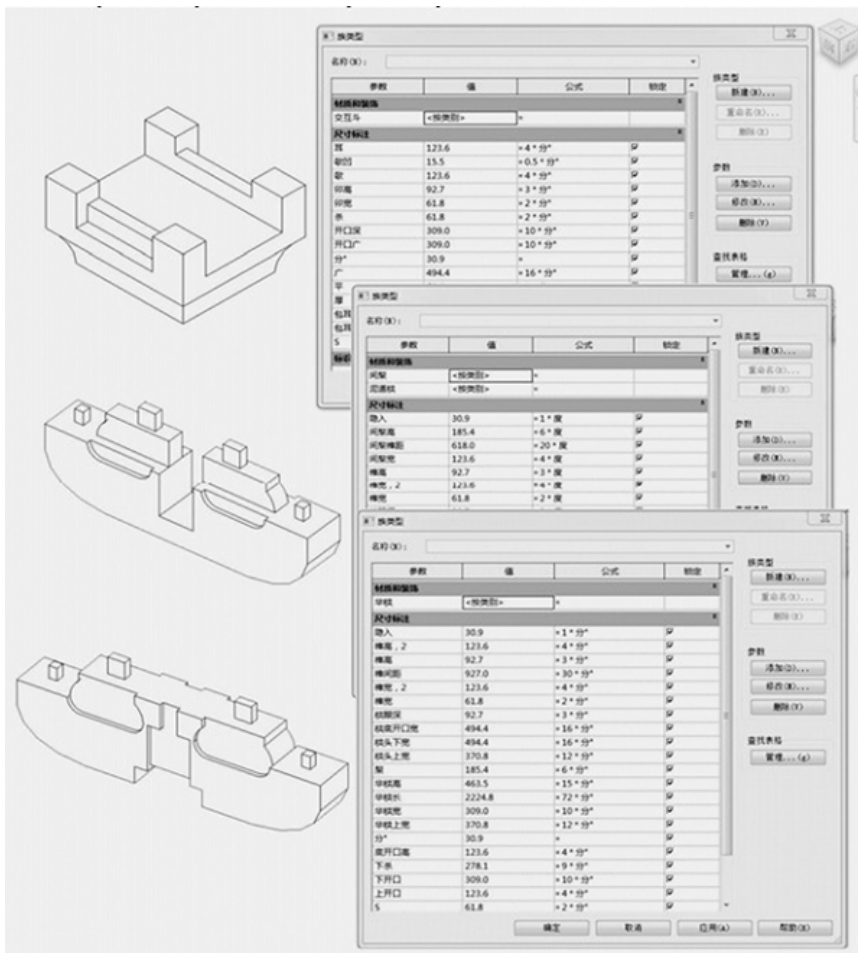


Рис. 5. Создание параметризованных «семейств» доу-гун в CAD-системах. Автор: Чжан Гуаньин [7]

Использование современных инструментов проектирования

На примере проектов архитектурных мастерских и исследовательских работ ученых можно увидеть, что в настоящее время в Китае перспективно направление национального архитектурного стиля [7]. Это выражается в использовании традиционных планировочных решений и конструктивных систем.

Кроме того, широко применяются современные инструменты проектирования, такие как BIM-технологии. В исследовательской работе Чжан Гуаньин делается попытка перевести типовые элементы конструкций в цифровую среду с помощью семейств. Автор кропотливо воссоздает элементы системы «доугун» согласно трактату «Инцзао Фаши», характерные для сооружений династии Тан.

С помощью готовых «семейств» в будущем возможно «собрать» любое другое сооружение, как конструктор, в полном соответствии со стандартом. При этом не обязательно использовать дерево, для экономии и сохранности можно использовать и железобетон, как сделали японские архитекторы в историческом районе Токио Асакуса (рис. 6).

Как отмечает исследователь, «доугун по своей сути представляет параметрическую систему базовых элементов, использующихся в объектно-ориентированном проектировании» [7]. Таким образом, продолжая использование и исследование традиционных конструкций, китайские архитекторы могут развивать национальную архитектуру и далее (рис. 7).

Результаты

Историческая планировочная система в китайской деревянной архитектуре возникла еще до появления буддизма и конфуцианства и до изобретения конструктивной системы «доугун». Сохранившись на протяжении многих веков, она отражает мифологические представления древних китайцев об устройстве мира.

В целом архитектура любой постройки насыщена символикой и традициями, которые китайские строители тщательно сохраняют. Постепенно эта идея начинает влиять и на новое строительство, позволяя менять форму, но не содержание китайской архитектуры.



Рис. 6. Павильон «Хозомон» («Врата в сокровищницу») в районе Асакуса, Токио. Выполнен полностью из железобетона (реплика). Фото А.С. Романова

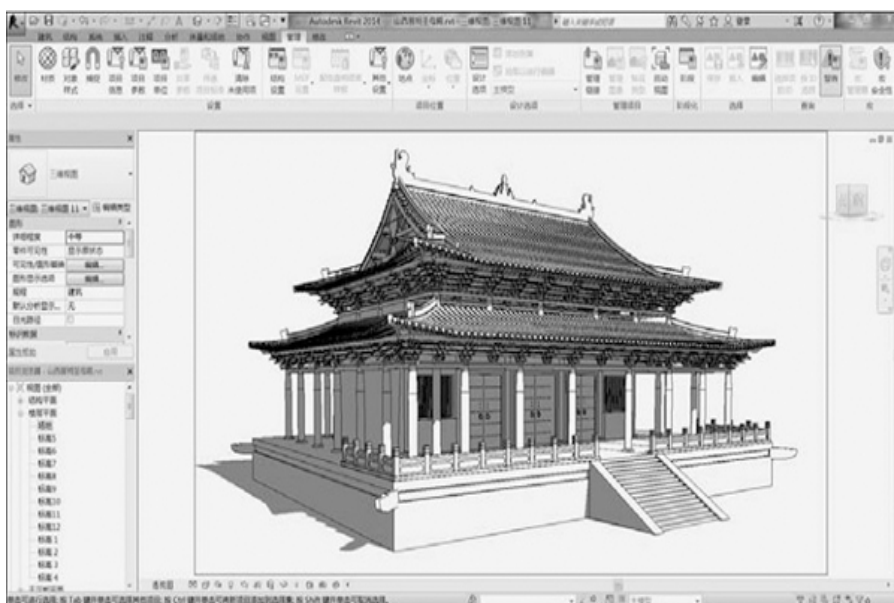


Рис. 7. Создание проекта современного сооружения при помощи готовых «семейств» – элементов в соответствии с трактатом «Принципы строительства» Инцзао Фаши. Автор: Чжан Гуаньин [7]

Ввиду особенностей менталитета китайцев проблема сохранения исторической деревянной архитектуры не стоит в Китае так остро на сегодняшний день. Китайцы сознательно стремятся сохранить жилища, где они живут поколениями, а дворцы и храмы вообще считаются неприкасаемыми объектами. Вместе с тем, повсеместно ведется и современное строительство. Китайское правительство старается контролировать процесс «обновления» городской среды, предлагая застройщикам только те городские кварталы, где историческая застройка представляет наименьшую культурную ценность (неблагополучные районы и т.п.)

Выводы

Деревянная архитектура любого народа формируется и развивается в соответствии с требованиями и задачами, которые ставят перед ней строители. Можно сказать, что деревянная архитектура принимает наиболее рациональные формы и отвечает планируемой функции. При этом «конструктивность» материала является также его украшением.

Разработка новых, более эффективных способов соединения конструкций в дереве ведется постоянно, приводя к появлению множества решений. Наиболее «устойчивые» узлы, проходя проверку временем, сохраняются в арсенале строителей на долгое время.

Аналогичная ситуация возникла и в китайской деревянной архитектуре. В результате развития конструкций появилась система «доугун», ставшая универсальной и утвердившаяся как государственный стандарт. После этого строители занимались лишь улучшением этой системы.

В настоящее время китайские архитекторы перенимают «идейную» составляющую исторической системы. Это и рациональность, и эффективность конструкций и организации пространства, и модульная система, и библиотека типовых элементов. Для современной азиатской архитектуры важна не ее форма, а содержание, которое тщательным образом сохраняется с помощью доступных материалов и технологий, будь то железобетон или цифровое моделирование.

Китайские архитекторы, в противоположность западному постмодернизму, не ставят целью «отвергнуть» наработанные тысячелетиями традиции строительства, а стараются применить их для дальнейшего улучшения своей национальной архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ли, Ц. Принципы строительства. – Чунцин: Издательский дом «Чунцин», 2018 (на китайском)
2. Лян, С. Китайская архитектура. История в картинах. – Пенсильвания: Довер Паббликейшнс, 2005
3. Лин, Х. Об основных характеристиках китайской архитектуры. Доклад Общества исследования китайской архитектуры, №1 (III): с.163-79.– Пекин: Изд-во Общества,1932
4. Лиу, Д. Краткий обзор китайских жилищ.– Пекин: Издательский дом архитектуры и строительства,1957.
5. Лоу, Ц. Архитектурное искусство Древнего Китая. – Пекин: Изд-во «Межконтинентальный Китай», 2001.
6. Всеобщая история архитектуры. Том 9. Архитектура Восточной и Юго-восточной Азии до середины XIX в. / отв. ред. А.М. Прибыткова, ред.: Б.В.Веймарн, О.Н.Глухарева, Л.И. Думан, А.С.Мухин. – М.: Стройиздат,1971
7. Чжан, Г. Технология BIM и моделирование системы доугун для памятников архитектуры древнего Китая // Вестник Томского государственного университета Культурология и искусствоведение.– 2014. – №1 (13). – С.44-55.

REFERENCES

1. Li, J. (2018) Building methods. Chongqing: Chongqing Publishing House. (in Chinese)
2. Liang, S. (2005, reprint) Chinese Architecture, A Pictorial History. Pennsylvania: Dover Publications.
3. Lin, H. (1932) On the Principle Characteristics of Chinese Architecture. Bulletin of the Society for Research in Chinese Architecture, No. 1 (III), pp. 163-79. Beijing: The Society.
4. Liu, D. (1957) A Brief Account of Chinese Dwellings. Beijing: Architecture Engineering Publishing House.
5. Lou, Q. (2001) The architectural art of ancient China. Beijing: China Intercontinental Press.
6. Pribytkova, A.M., Weymarn, B.V., Glukhareva, O.N., Duman, L.I., Mukhin, A.S. (ed) (1971) General history of architecture. Volume 9. Architecture of East and Southeast Asia until the middle of the 19th century. Moscow: Stroyizdat. (in Russian)
7. Zhang, G. (2014) BIM technology and modeling of the dougong system for architectural monuments of ancient China. Bulletin of the Tomsk State University Culturology and Art History. No. 1 (13), pp. 44-55. (in Russian)

© Романов А. С.



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons "Attribution-ShareAlike" ("Атрибуция - на тех же условиях"). 4.0 Всемирная