

Н.А. Коновалова

ПАГОДЫ ЯПОНИИ: ФУНКЦИЯ И СИМВОЛ

В статье исследуется феномен японских пагод как ключевого архитектурного, религиозного и культурного символа Японии с VI в. до современности. Пагоды, заимствованные из Китая и Кореи, эволюционировали в уникальные деревянные сооружения, сочетающие в себе эстетическую гармонию и сейсмоустойчивость. Выделяется роль пагод в формировании силуэта городов Японии, где они служили пространственными доминантами и символом буддийской космологии. Особое внимание уделено конструктивным решениям, обеспечившим пагодам многовековую устойчивость, прежде всего, это система шарнирных соединений, центральный столб (симбасира), гасящий колебания, прогрессивное сужение ярусов и технологии цунаги хидзики. На примере древнейших пагод буддийских монастырей Асука-дэра, Хорюдзи, Якусидзи раскрыты их символические функции, историческое значение, а также роль в политических ритуалах. В статье подчеркивается влияние традиционных принципов строительства пагод на современную японскую архитектуру, например, гибкие каркасы небоскребов и разделение частот колебаний в башне Tokyo Sky Tree демонстрируют преемственность инженерных решений.

Ключевые слова: японские пагоды, историческая эволюция архитектуры пагод, символика, конструктивные особенности, сейсмоустойчивость

N.A. Konovalova

PAGODAS OF JAPAN: FUNCTION AND SYMBOL

The article examines the phenomenon of Japanese pagodas as a key architectural, religious, and cultural symbol of Japan from the 6th century to the present day. Pagodas, originally borrowed from China and Korea, evolved into unique wooden structures combining aesthetic harmony with seismic resilience. The role of pagodas in shaping the silhouette of Japanese cities is highlighted, where they served as spatial landmarks and symbols of Buddhist cosmology. Particular attention is paid to the structural solutions that ensured the pagodas' centuries-long stability, primarily the system of interlocking joints, the central pillar (shinbashira) which dampens vibrations, the progressive narrowing of tiers, and the tsunagi hijiki (connecting beam) techniques. Using the example of the ancient pagodas of the Asukadera, Hōryūji, and Yakushiji Buddhist monasteries, their symbolic functions, historical significance, and role in political rituals are explored. The article emphasizes the influence of traditional pagoda construction principles on contemporary Japanese architecture; for instance, the flexible frameworks of skyscrapers and the frequency separation design in the Tokyo Sky Tree tower demonstrate the continuity of engineering solutions.

Keywords: Japanese pagodas, historical development of pagoda architecture, symbolism, structural features, seismic resistance

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью облика страны Восходящего Солнца были и остаются пагоды. С момента постройки первой пагоды (конец VI в.) и до появления замков в конце XVI в. пагоды были главными высотными сооружениями страны и формировали лицо японских городов. В течение 1400 лет в Японии было построено бесчисленное количество деревянных

пагод, и в настоящее время их насчитывается в стране более 500 (*Такэси Умэхара* 1982). Многие из японских пагод признаны национальными сокровищами или важными культурными ценностями. Своими конструктивными характеристиками, гармонией художественного образа и многогранностью символического значения они, безусловно, выделяются из общего ряда традиционных симво-

лов японской культуры. Несмотря на то, что любая полная монография по истории японской архитектуры содержит в качестве обязательного раздела главу о пагодах (*Hashizume* 2012), они до сих пор остаются предметом пристального исследования специалистов как по теории и истории архитектуры, так и инженеров-строителей. Цель настоящей статьи — всесторонне рассмотреть феномен такого уникального сооружения, как японская пагода, выявив ее роль и значение в истории и культуре страны с момента заимствования этого архитектурного типа и до настоящего времени.

Буддизм, как и новый тип высотных сооружений — пагоды, пришел в Японию из Китая и Кореи. В Китае к тому времени архитектура пагоды развивалась уже в течение двух столетий, появившись в период от эпохи Хань (II в. н.э.) до династии Тан (618–907), который исследователи называют начальным периодом формирования архитектуры пагод Китая. За всю историю строительства пагод в Китае их возникло более двадцати типов с учетом вариантов в рамках одного типа (*Козлова* 2009). Внешний облик и конструктивные характеристики пагод претерпели серьезные изменения как во время заимствования одной культуры у другой, так и в рамках развития этого типа сооружения внутри одной культуры (*Ота* 2013). Одной из задач настоящей статьи стало определение конструктивных особенностей японских пагод, которые сделали этот тип высотного сооружения устойчивым к влажному и жаркому японскому климату, сейсмической активности и повлияли на то, что древние конструктивные секреты пагод и в настоящее время используются при возведении современных высотных построек.

На протяжении многих веков главным образом пагоды формировали силуэт Японии, создавая высотные доминанты страны. И до сих пор во многих маленьких городах Японии именно пагоды, возвышаясь над всей рядовой застройкой, являются основными ориентирами в пространстве. Они часто становятся олицетворением монастыря, для которого были построены, а иногда и символом всего города. Можно утверждать, что до середины XX в. именно пагоды создавали скайлайн любого японского города, получающего благодаря им неповторимый и хорошо узнаваемый силуэт.

ЯПОНСКИЕ ПАГОДЫ: МНОГОГРАННОСТЬ СИМВОЛОВ И СМЫСЛОВ

Пагоды в Японии начали сооружать после прихода в страну буддизма (VI в.). Они представляют собой многоярусные башни культового назначения и воплощают в себе образ Священной Горы как центра мира и мировой оси. В Японии возводились трех-, пяти-, семи- и даже более редкие двух- и девятиярусные пагоды. Ярусы пагоды символизируют ступени восхождения на Небеса, а уменьшающиеся размеры каждого верхнего яруса по сравнению с предыдущим — движение вверх, в бесконечное и безграничное пространство. Самым распространенным в Японии типом стали пятиярусные пагоды. Их пять ярусов последовательно, снизу вверх, олицетворяют «землю», «воду», «огонь», «ветер» и «небо», являясь независимыми мирами, и все вместе, воплощенные в едином сооружении, представляют буддийский взгляд на вселенную.

О смыслах, заключенных в художественном образе пагоды, о ее символике пишет известный исследователь-японист Т.П. Григорьева: «В архитектуре пагоды запечатлен принцип цикличности, круговращения по спирали, который является универсальным для японцев, который можно обнаружить и в храмовой архитектуре, и в классических повестях, и в знаменитых поэтических антологиях, и в структуре отдельного стихотворения, потому что таков принцип видения мира» (*Григорьева* 1979: 66).

Пагоды считаются первыми высотными деревянными постройками древности. Принять это утверждение можно лишь с некоторыми оговорками. До прихода в Японию буддизма, когда пагод в стране не было, но высокие сооружения, тем не менее, возводились повсеместно — например, башни для наблюдения за приливами и отливами (*Ота* 2013). Высотные характеристики пагод действительно всегда рассматривались как наиболее значимые, ведь возвышение пагоды над остальной застройкой символизирует величие Будды, а устремленность постройки ввысь олицетворяет собой связь между Небом и Землей. Но все же несмотря на то, что трех- и пятиярусные пагоды Японии достигали иногда значительной высоты, их нельзя считать высотными башнями в полном смысле этого слова, учитывая



Рис. 1. Храмовый комплекс Хоко-дзи (конец VI – начало VII в.). Реконструкция первоначального вида. Модель 1/1000 из библиотеки Fujiwara Кю в Касихара. URL: <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%A3%9B%E9%B3%A5%E5%AF%BA>

прежде всего их функциональное предназначение. На высокие башни средневековой Европы можно было подняться и обозреть с них окружающие красоты. Японские пагоды никогда не служили для осмотра окрестностей и не были для этого предназначены. Скорее, они сами были объектом поклонения. Другими словами, пагоды строились только для того, чтобы смотреть на них, но никак не с них. Для любования окружающим пейзажем и обозрения окрестностей в Японии создавались специальные высокие сооружения. Например, знаменитые павильоны Кинкакудзи (Золотой павильон) и Гинкакудзи (Серебряный павильон), ворота Санмон храма Тофукудзи, некоторые парковые постройки в два, либо в три яруса служили для любования садом с удачно выбранной высокой точки.

Первая деревянная пагода в Японии была построена для храмового комплекса Асука-дзи (飛鳥寺, первоначально называвшегося Хокодзи, 法興寺) в конце VI – начале VII в. (рис. 1). Этот храм считается древнейшим буддийским храмом в Японии, а его пятиярусная пагода стала прообразом для последующих японских пагод (Edward Kidder 1964). Согласно «Нихонсёки» (日本書紀), одной из старейших сохранившихся книг по истории Японии, законченной в 720 г. (Карэки 2022), храм Хокодзи был построен знаменитым аристократом Сога Мако во второй год прав-

ления императора Ёмэя (587). На момент своего основания комплекс Асука-дзи имел прямоугольную планировку с тремя залами на востоке, западе и севере и пагодой в центре. Территория храма составляла около 200 м с востока на запад и около 300 м с севера на юг.

В 590 г. был заложен фундамент пагоды Асука-дзи, а в 596 г. она уже была завершена. Храмовый комплекс Асука-дзи был первым буддийским храмом в Японии с каменным фундаментом (Suzuki 1956). Фундамент пагоды располагался на глубине 3 м под землей, и помимо праха Будды здесь хранились такие сокровища, как золото, серебро и агат. Его крыша была покрыта черепицей. Лучшие инженеры того времени впервые были приглашены с Корейского полуострова для производства черепицы в Японии, они были задействованы в строительстве буддийских залов и пагод. Крыши храмового комплекса Асука-дзи украшены «гербом лотоса» (素弁蓮華紋), который очень похож на герб корейского государства Пэкче. Примечательно, что в Асука-дзи используются два типа черепицы. Один тип представляет собой звездообразную бусину, размещенную на кончике лепестка, а другой — с надрезом на кончике лепестка. Они указывают на то, что в Асука-дзи черепицу изготавливали две группы ремесленников, носивших название «Хоси-гуми» и «Хана-гуми». Известно, что эти две группы также отвечали

за производство черепицы в храмах, связанных с кланом Сога и принцем Кадо.

Необходимо отметить символическое значение храмового комплекса Асука-дзи как начального звена в цепочке буддийской архитектуры Японии. Также велико значение Асука-дзи для всей культуры Японии. Вокруг этого храмового комплекса располагалась резиденция императора, а международный обмен с Китаем и Кореей привел к процветанию образования и искусств. Монахи храма (например, Эннэй из Пэкче) стали первыми учителями письменности (канбун), астрономии и медицины. Культура Асука процветала около 100 лет в качестве первой столицы Японии. Комплекс Асука-дзи стал своего рода культурным центром своей эпохи. Асука-дзи стал прообразом централизованного храмового управления. Его структура (пагода, кондо, кóдо) копировала корейские (Пэкче) и китайские (Северная Вэй) монастыри, демонстрируя притязания Ямато на статус цивилизованного государства. Храм принимал посольства из корейских государств Пэкче, Силла и Китая. Дарение священных реликвий (как описано в «Гангодзи-энги») укрепляло союзы, по-

зиционируя Японию как часть буддийского мира (Иноуэ 2002).

Таким образом, можно рассматривать роль храмового комплекса Асука-дзи как культурного катализатора, т.е. как механизм трансформации общества. Он стал «культурным геномом» ранней Японии: интегрировал буддизм в систему власти, запустил технологический скачок в ремеслах, сформировал каноны сакрального искусства, утвердил Японию как субъект восточноазиатской буддийской ойкумены (Steinhardt 2014). Его наследие прослеживается в храме Хорю-дзи (построенном как «духовный преемник») и структуре столиц Фудзиваракё – Хэйдзё.

Пагода храмового комплекса Асука-дзи сгорела в XII в. Раскопки, проведенные в 1956–1957 гг. Национальным исследовательским институтом культурных ценностей Нары, позволили обнаружить каменное основание пагоды (*кидо*) — квадрат со стороной около 7,5 м (Asuka 2010). Также сохранились фрагменты черепицы, они выставлены в музее Асука.

Древнейшей сохранившейся пагодой на территории Японии является пятиярусная пагода монастыря Хорюдзи в Нара (法隆寺五重塔) (рис. 2, а, b), его на-



а



б

Рис. 2. а — пагода монастыря Хорюдзи в Нара, фото автора; б — конструктивная схема пагоды монастыря Хорюдзи

звание в переводе означает «Храм Пророчества закона». Строительство было закончено в 607 г., но после пожара 670 г. монастырь был отстроен заново. Общая высота пагоды до вершины шпиля (сорин) составляет около 32,45 м. Отличительной особенностью этой пагоды стала ее стройность и элегантность. Ширина основания (ширина первой крыши) составляет около 10,8 м. Каждый последующий ярус заметно уменьшается в размерах по высоте и ширине, создавая гармоничный силуэт.

Высота первого яруса пагоды Хорюдзи наиболее значительна и составляет почти 1/3 общей высоты сооружения, или примерно 7,3 м (до низа карниза крыши первого яруса). Если же учитывать высоту до конька крыши первого яруса, то она достигает примерно 10,5 м. Второй ярус примерно в 1,5 раза ниже первого, третий — примерно в 1,5 раза ниже второго и т.д. Эта значительная высота первого яруса (вместе с его шириной) создает мощное и устойчивое основание для всей конструкции, что является ключевым фактором ее сейсмоустойчивости. Пагода монастыря Хорюдзи остается ярким примером гениальности древней инженерной мысли, а массивность первого яруса, особенно ярко здесь выраженная, отражает характерную черту ранних японских пагод.

Каждый ярус имеет свою собственную крышу с характерным изгибом, покрытую традиционной японской черепицей (кёрабуки). Крыши четырех средних ярусов односкатные, верхний ярус имеет пирамидальное завершение. Шестая, нижняя крыша покрывает галерею, построенную в XVIII в. Для поддержки тяжелых крыш с серой черепицей строители применили систему кронштейнов на столбах, расположенных на каждой стороне здания и по его углам. В каждом из пяти ярусов пагоды устроен наружный обходной балкон с легкими ажурными перилами. Эти балконы не имеют практического назначения, так как по традиции использовался только нижний ярус — в нем хранится статуя Будды VIII в. (Kazuo 1996).

Пагода стоит на невысоком каменном основании (*исодзуми*), характерном для ранней буддийской архитектуры Японии. Центральный столб пагоды (*симбасира*) является наиболее важной конструктивной особенностью пагоды, обеспечивая

ее сейсмоустойчивость. Как правило, он вырезался из японского кипариса (*хиноки*). Вершина пагоды в виде высокого шпиля «сорин» представляет собой сложную металлическую конструкцию, венчающую центральную колонну. Она выполняет как религиозно-символическую, так и конструктивную функцию противовеса. На шпиле сорин укреплены девять ажурных украшений в виде бронзовых колец (*суйэн*), символизирующих девять небесных сфер, лotosовой чаши (*фукбати*), пламени (*каэн*) и «каплевидного» навершия (*суйхо/хою*).

Декор пагоды монастыря Хорюдзи относительно сдержанный по сравнению с более поздними постройками и включает металлические накладки (*кабутонги*) на углах балок и коньках крыш, а также декоративные оконные решетки.

Монастырь Хорюдзи высоко ценится во всем мире, поэтому в 1993 г. он стал первым сооружением Японии, которое было зарегистрировано как объект Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО. Пагода и главный зал монастыря Хорюдзи — самые старые сохранившиеся деревянные строения не только в Японии, но во всем мире. По ним можно судить о характерных особенностях японской храмовой архитектуры VII в., воспринявшей основные черты китайского зодчества предшествующей эпохи. Конструкция пятиярусной пагоды монастыря Хорюдзи стала образцом для множества подобных сооружений последующих столетий.

Самой высокой пятиярусной пагодой Японии считается пагода монастыря Тодзи (東寺五重塔) в Киото (рис. 3). Ее высота составляет 54,8 м, что делает ее самой высокой деревянной пагодой в стране. На выступающих балках в углу каждого яруса высечено маленькое демоноподобное существо «яки», помогающее поддерживать крышу. Пагода построена в 796 г. как часть храма Тодзи (официальное название — Кё-о-гококу-дзи), одного из старейших буддийских храмов Киото. Деревянное сооружение оказалось устойчивым к землетрясениям, но не к ударам молнии. Пагода Тодзи горела четыре раза и последний раз была восстановлена в 1644 г. при поддержке Токугава Измицу, третьего сёгуна династии Токугава.

Возможно, именно опасностью пожаров, прежде всего, объясняются частые

изображения драконов в интерьере пагод. Драконы — это водные существа из китайской и японской мифологии, их образ призван защитить деревянное сооружение от пожара (De Visser 1913). В пагоде монастыря Тодзи в центре зала также можно увидеть потолочную роспись (нэбэрю-рю), на ней изображен огромный дракон с горящими глазами, известный как «Дракон, открывающий глаза». Особенность росписи заключается в том, что как бы человек не перемещался по залу, всегда будет казаться, что дракон следит за ним взглядом, что символизирует всевидящую мудрость Будды (Tanaka 1987). Однако дракон выполнен в традиционном японском стиле, с извивающимся телом, чешуей, когтистыми лапами и пламенем вокруг пасти. Поэтому оправданно выдвинуть предположение, что изображение дракона в Тодзи отражает синтез буддизма с японской мифологией и демонстрирует, как архитектура пагод служила «молитвой в дереве», где каждая деталь имела сакральный смысл.

Сакральная функция пагод была настолько сильна, что вера в их волшебную силу была почти безгранична. В качестве исторического примера достаточно вспомнить их, в полном смысле, магическую роль в ритуальном мероприятии, осуществленном в 760-е гг. под руководством бывшей императрицы Японии Кокэн (к тому времени принявшей монашество). Она, продолжая пользоваться властью, вновь заявила свои претензии на престол и была вынуждена противостоять пребывающему у власти императору Дзюннину, в пользу которого она совершила отречение от престола в 758 г. Для поддержки бывшей императрицы был вырезан один миллион деревянных моделей трехъярусных пагод, в каждую из которых вложили текст с оберегающими заклинаниями. Масштабный план увенчался успехом, и по своему второму правлению (765–770) Кокэн стала известна как императрица Сётоку. Ритуальное мероприятие по возвращению престола заняло 5 лет, после чего фигуры (каждая пагода была воспроизведена в масштабе и имела высоту 21–22 см) были распределены по десяти крупнейшим храмам Нара. До сих пор в монастыре Хорюдзи хранится 45 000 таких пагод, напоминая о том огромном значении, которое они имели не только в духовной жизни японцев, но и в бытовом сознании с его верой



Рис. 3. Пагода монастыря Тодзи. URL: <https://www.kyoto-np.co.jp/articles/-/124587>

в магию и сверхъестественную силу культовых объектов (Мещеряков 2010: 227).

Особняком среди японских пагод стоят Драгоценные пагоды Японии (多宝塔 или «Тахото») — это особый и редкий тип буддийской пагод, отличающийся уникальной архитектурой и глубокой символикой. «Тахото» в буквальном переводе означает «башня многочисленных сокровищ». Этот тип пагод был распространен в Китае, Корее и Японии (Шевченко 2023). Пагоды этого типа двухъярусные, что является их главной архитектурной особенностью. Нижний ярус имеет квадратную (или почти квадратную) форму с крышей в стиле иримоя-дзукури (入母屋造り), с шатровыми скатами и фронтонами. Верхний ярус имеет круглую форму с куполообразной или конической крышей. Между ярусами обычно располагается круговой балкон с перилами, *коран* (高欄). В отличие от других пагод, тахото обычно строятся без центрального столба (симбасира) или с менее массивной центральной опорой. Этот довольно редкий тип пагоды появился в Японии в период Камакура (1185–1333). Самая древняя сохранившаяся в Японии пагода тахото — пагода монастыря Исияма-дэра (石山寺) в г. Оцу (1194) (рис. 4, а–с). Высота пагоды — 17,2 м. Внутри нижнего яруса этой



а



б



с

Рис. 4. а — тахото монастыря Исияма-дэра; б — тахото монастыря Исияма-дэра, фрагмент нижнего яруса, квадратного в плане; с — тахото монастыря Исияма-дэра, фрагмент верхнего яруса, круглого в плане. URL: <https://kawai25.sakura.ne.jp/siga-isiyamadera.htm>

пагоды находится священное пространство, где на алтаре установлена статуя Будды Тахо, в честь которого тип пагоды и получил свое название. Это главное божество, обитающее в Драгоценной пагоде согласно Лотосовой Сутре (Hirabayashi 2013).

Монастырь Исияма-дэра называют «храмом литературы». Его посещали многие литераторы, ведь в монастыре были собраны тысячи книг. В эпоху Хэйан (794–1185) он играл роль культурного центра, его посещали многие аристократы, в том числе поэтесса и писательница Мурасаки Сикибу, автор знаменитого романа «Повесть о Гэндзи» (конец X – начало

XI в.). Считается, что во время, проведенное в монастыре Исияма-дэра, у нее и родилась идея романа.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЯПОНСКИХ ПАГОД

Япония — одна из самых сейсмоопасных и вулканически активных областей нашей планеты, так что частые извержения вулкана, как правило, сопровождаемые сильными землетрясениями, опустошающие пожары и другие стихийные бедствия повреждали и совершенно разрушали десятки, а иногда и сотни тысяч сооружений в этой стране. Поэтому одной из важнейших характеристик пагод

справедливо считается их сейсмостойкостью. Японские пагоды — классический пример антисейсмической постройки. За всю историю Японии не зафиксировано ни одного случая разрушения пагоды от землетрясения. Достаточно яркий современный пример: во время землетрясения Авадзи 1995 г. в районе Кобэ было разрушено множество современных высоких зданий, но ни одна из тринадцати находившихся поблизости трехъярусных пагод не была даже повреждена.

Все японские пагоды строились из дерева, а древесина — материал гибкий, и благодаря этому способен гасить напряжение от сейсмического воздействия. Однако деревянными были и первые китайские пагоды, получившие широкое распространение именно в силу своей устойчивости при землетрясениях. Так, например, когда индийские монахи привезли в столицу Китая, город Лоян, буддийские сутры, император Мин-ди из династии Восточная Хань в честь этого события повелел построить монастырь и пагоду — монастырь Белой лошади (Баймасы) с пагодой Заоблачных высот (Циюнь), основанный в 68 г. н.э., стал первым буддийским монастырем в Китае (Бао 2004: 84). Деревянная пагода Заоблачных высот вскоре была разрушена, ее, как и большинство других древних деревянных построек, стер с лица земли пожар. По этой причине китайские зодчие перешли на строительство огнестойких пагод из кирпича и камня. «В эпоху правления династии Тан и после нее искусство возведения каменных пагод достигло высочайшего уровня; были построены пагоды в форме терема и многокарнизные пагоды, имитирующие деревянную конструкцию» (Ван 2021: 9). При этом исходный квадратный план пагоды китайцы заменили шести- или восьмигранным для повышения сейсмостойкости конструкции.

В Японии был воспринят классический вариант квадратной в плане деревянной пагоды. Особенности конструкции японских пагод, способствующие их сейсмоустойчивости, заключаются в том, что практически все элементы пагоды скреплены без гвоздей, за счет установки выступов в пазы, использованы сложные врубки и шиповые соединения из дерева, обладающие определенной гибкостью и способностью «дышать» под нагрузкой. Это приводит к тому, что во время земле-

трясений элементы пагоды получают возможность менять положение в местах соединений, т.е. все опоры постройки подвижны. Этим достигается значительно большая устойчивость сооружения в целом, чем если бы все элементы были прочно зафиксированы. Например, в пятиярусной пагоде насчитывается более тысячи шарнирных соединений, что делает ее чрезвычайно гибкой (Miyamoto 2004).

Самые первые японские пагоды (конец VI – VII в.) строились по китайским образцам (периода танской династии), но быстро адаптировались к местным условиям, особенно сейсмичности Японии. Ключевой особенностью было использование в конструкции опорных балок (*дайто*), укладываемых на стыки стропил каждого яруса. На эти опорные балки устанавливались боковые стойки (*хидзики* — консольные кронштейны) верхнего яруса. Уникальной чертой, отличающей японские пагоды от китайских прототипов, стала система уравнивания нагрузки рычажным способом. Балка и стойки распределяли нагрузку как от самого верхнего яруса, так и от выступающего карниза (*моки*) нижнего яруса, создавая баланс и устойчивость.

Вся конструкция пагод отличалась прогрессивным сужением ярусов. Колонны (*хасира*) каждого последующего яруса устанавливались с большим отступом внутрь, чем колонны яруса под ним. Это создавало характерный сильный наклон стен внутрь по мере подъема. Скорость этого сужения, т.е. коэффициент уменьшения размеров яруса к ярусу, была значительно выше в ранних пагодах по сравнению с более поздними постройками. Это придавало им стройный, стремительный силуэт, но также было связано с конструктивной логикой распределения веса и устойчивостью всей системы. Например, коэффициент сужения у пагоды храмового комплекса Хорюдзи составляет 0,75 против 0,85 у более поздних пагод (Nishi 1983).

Позднее, в VIII–XII вв., в процессе развития исконно японского архитектурного стиля *ва-э* (和様), основанного на переосмыслении танских принципов, конструкция пагод была значительно улучшена. Революционным нововведением стал переход к системе «цунаги хидзики» (繫虹梁). Суть его заключается в том, что горизонтальная связующая балка (*хид-*

зики), проходящая сквозь центральную ось постройки (через сердцевину пагоды), соединяется с аналогичной балкой на противоположной стороне, т.е. она интегрирована в несущий каркас. Эта сквозная балка жестко связывает противоположные стороны каркаса на одном уровне. Так создавалась многослойная связующая система: связки цунаги хидзики укладывались в 3 или 4 слоя по высоте конструкции. Это создавало правильную, упорядоченную и геометрически выверенную решетчатую структуру внутри пагоды. Таким образом, в этот период произошло фундаментальное улучшение прочности, конструкция также стала значительно более устойчивой и цельной, ведь внутренняя «решетка» из цунаги хидзики эффективно противостояла боковым нагрузкам, особенно землетрясениям, и предотвращала расшатывание ярусов относительно друг друга. Это было ключевым японским усовершенствованием китайской первоосновы и позволило строить более высокие и устойчивые пагоды.

В период с XIII по XVI в. в японской архитектуре пагод произошли значительные технологические изменения, направленные на усиление конструкции и оптимизацию строительства. Ключевым нововведением стало внедрение новых конструктивных элементов, таких как ханэги и нуки. Ханэги (桎木), или консольные балки (их иногда называют «рычажными бревнами»), устанавливались внутри конструкции крыши каждого яруса. Их основная функция — воспринимать и распределять значительную нагрузку от вышележащих ярусов и выноса карнизов, действуя как внутренние подпорки. Нуки (貫), или поперечные связи, заимствованные из китайской архитектуры эпохи Сун и адаптированные в пагодах Японии, которые проходят сквозь колонны (столбы), жестко связывая их между собой. Особенно важны были нуки, пронзающие боковые и угловые колонны, а также четыре центральные колонны («столбы четырех небесных царей»), что значительно повышало жесткость каркаса каждого яруса.

Массивное использование ханэги внутри крыши позволило им взять на себя значительную долю нагрузки от выноса карнизов. Это привело к тому, что традиционные стропила и обрешетка под карнизом во многом утратили свою несущую

функцию и стали играть преимущественно декоративную роль. Применение нуки, пронизывающих колонны, кардинально изменило принцип независимости ярусов, характерный для более древних пагод (например, эпохи Хэйан). Раньше верхние колонны опирались непосредственно на концы балок нижней крыши. В более поздний период, XIII–XVI вв., колонны, особенно центральные, жестко связывались в единую систему в пределах своего яруса благодаря применению нуки. Более того, сама конструкция способствовала тому, что колонны верхнего яруса стали восприниматься как продолжение или часть структуры нижнего яруса, делая связь между ярусами значительно более прочной и цельной.

Стремление сократить сроки и затраты привело к разработке инновационного метода сборки. Традиционно сложнейший процесс возведения крыш требовал последовательной сборки снизу вверх: сначала полностью возводился нижний ярус с крышей, и только затем на него ставились колонны следующего яруса. Новый метод, ставший возможным благодаря прочному каркасу, усиленному нуки и внутренним опорам ханэги, заключался в следующем: на собранный каркас яруса (колонны, связанные с помощью нуки) укладывались мощные балки, которые выпускались наружу за периметр колонн. Эти выпущенные концы балок и служили основной опорой для конструкции крыши этого же яруса. Поскольку нагрузка от крыши теперь эффективно передавалась на каркас яруса через эти балки и внутренние ханэги, а не зависела от опоры на нижележащую крышу, отпала необходимость строить ярусы строго последовательно снизу вверх. Отныне можно было предварительно собирать каркасы ярусов на земле или поэтапно, а затем устанавливать их друг на друга. Только после этого монтировались балки, выпущенные для крыш, и сами крыши. Это привело к значительному сокращению сроков строительства.

Сооружение пагод в Японии, вне зависимости от их высоты и количества ярусов, подчинялось ряду основных принципов. Пагода представляет собой коробчатую конструкцию, в которой каждый последующий ярус меньше предыдущего и поэтому как бы «вложен» в него и скреплен с помощью гнездовых шарниров. Эта конструктивная особенность



Рис. 5. Восточная пагода храмового комплекса Якусидзи. URL: https://yakushiji.or.jp/guide/garan_toto.html

приводит к тому, что в случае раскачивания пагоды каждый ярус сооружения начинает двигаться с поперечным смещением. То есть, если нижний ярус отклоняется влево, 2-й ярус начинает смещаться вправо, 3-й, соответственно, снова влево и так далее. Главная опасность такой конструкции с раскачивающимися ярусами в противоположных направлениях относительно друг друга заключается в слишком сильном отклонении одного из ярусов. Если ярус будет сдвинут со своего основания, вся конструкция рухнет. Поэтому японские пагоды имеют центральную вертикально стоящую колонну, на которую «нанизаны» ярусы. Эта прочная колонна, *симбасира*, будет позволять частям постройки при необходимости двигаться, но не даст им распасться, сохраняя единство конструкции (Saito 2002). Стабилизирующие приемы, используемые при постройке пагоды, а именно: ее гибкость, шарнирные соединения, многоярусная коробчатая конструкция, скрепление вертикальной колонной и возможность раскачиваться, но не распадаться на элементы, создают конструкцию, подобную иве или иному

дереву, склоняющемуся от непогоды, но не уничтожаемому ею.

Уменьшающиеся последовательно по высоте ярусы образуют уступы, которые со всех четырех сторон закрываются односкатной крышей, и поэтому пагоды зрительно воспринимаются многоярусными. Как правило, деревянное здание пагоды сооружалось на каменном основании и укреплялось одним или несколькими шипами. Только первый ярус пагоды имеет перекрытие и используется для хранения священных изображений, свитков и других культовых предметов. Внутреннее пространство выше первого яруса, как правило, никогда не используется.

Своеобразна в архитектурном отношении Восточная пагода храмового ансамбля Якусидзи (薬師寺東塔), построенная около древней Нары в 680 г. (рис. 5). Она сохранилась практически в первозданном виде с момента постройки в 730 г., хотя сам храмовый комплекс неоднократно горел и перестраивался. Это делает ее единственной в мире подлинной пагодой эпохи Асука в своем первоначальном архитектурном решении.

Эта пагода — настоящий шедевр японской архитектуры. Она отличается

грациозностью форм, изяществом кон- тура и изысканным лаконизмом декора. Высота постройки до шпиля 35 м. Она имеет как традиционные для пагоды архитектурные особенности, так и зна- чительные отличия. Ее своеобразие за- ключается прежде всего в том, что паго- да кажется шестиярусной, хотя ярусов в ней всего три. Между тремя основными полноценными ярусами (каждый с кар- низом, перилами и т.д.) расположены три дополнительных, значительно мень- ших по высоте, яруса, называемых мо- коси (裳階 — буквально «юбка – этаж»). Эти мокоси представляют собой декоративно-конструктивные вставки с собственными крышами, но без вну- треннего пространства или перил. Они вписаны в основной объем здания. Три крыши меньшего размера покрывают галереи с обходными балконами, скры- вающие сложные деревянные конструк- ции, на которые опираются большие и тя- желые крыши основных ярусов. Ни одна другая сохранившаяся пагода в Японии не имеет такого конструктивного реше- ния. Чередование больших конструктив- ных крыш с меньшими, покрывающими галереи, сообщает башне своеобразный, только ей свойственный зубчатый силуэт. Конструкция создает удивительную игру пропорций, иллюзию большей высоты и необычайную грациозность. Пагода ка- жется одновременно массивной у осно- вания и невесомой у вершины.

Уникальная для столь древней пагоды особенность заключается в том, что Вос- точная пагода Якусидзи не имеет массив- ного центрального столба (симбасира), проходящего через все ярусы. Каждый ярус опирается на свою собственную си- стему мощных опор и балок, которые пе- редают нагрузку вниз. Эта система оказа- лась чрезвычайно сейсмостойчивой, что объясняет сохранность пагоды на протя- жении более 1300 лет.

Венчает пагоду длинный шпиль с де- вятью кольцами, символизирующими девять небесных сфер, высотой 10 м. Над ним — вырезанный из меди орна- мент в виде языков пламени, в который вписаны фигурки танцующих и игра- ющих на музыкальных инструментах *хитэн* — небесных существ буддийской мифологии. Они как бы парят в воздухе, поддерживая руками священную чашу Логоса. Их одеяния и развевающиеся шарфы сплетаются с языками пламе-

ни, образуя символический пылающий овал, аналогичный буддийской эмблеме Хосю-по тама (откуда и другое название этой части шпиля — *хосю*). Комплекс Яку- сидзи, под влиянием китайских принци- пов планировки, первоначально включал две аналогичные по форме пагоды, рас- положенные западнее и восточнее цен- тральной оси юг-север. Западная пагода была уничтожена пожарами, а Восточная считается одной из древнейших сохра- нившихся деревянных построек на Зем- ле. И что еще более важно, Восточная пагода Якусидзи — это один из немногих подлинников, позволяющих увидеть ар- хитектуру VII–VIII вв.

ПАГОДА КАК ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА ЯПОНИИ НА МИРОВОЙ АРЕНЕ

Япония неоднократно использовала архитектурный образ пагоды для своих павильонов на Всемирных выставках, когда она стремилась представить миру свою уникальную культуру.

На Всемирной выставке в Париже 1867 г. японский павильон точно пере- давал образ храма Хорюдзи в Наре. Он был построен плотниками, специально привезенными из Японии. Пятиэтажная пагода произвела огромное впечатление на европейскую публику, для которой Япония в то время была экзотической и малоизвестной страной. Этот павильон стал сенсацией выставки и задал тон вос- приятию Японии на Западе.

Стремясь укрепить свой имидж и тор- говые связи, Япония снова использовала узнаваемый архитектурный образ паго- ды для своего павильона на Всемирной выставке в Филадельфии 1876 г. Пави- льоны Японии Всемирных выставок 1867 и 1876 гг. были очень похожи друг на дру- га. Пятиэтажная пагода снова стала глав- ной достопримечательностью японской экспозиции. Она символизировала тра- диционную Японию и привлекала огром- ное количество посетителей.

На рубеже XIX–XX вв. на Всемирных выставках сложилась уникальная ситу- ация — каждая страна стремилась пре- поднести свои национальные традиции в архитектуре выставочного павильона, который она возводила. Именно архитек- тура временных национальных павильо- нов стран-участниц с этого времени ста- новится главным экспонатом Всемирных выставок — это условие для Экспо явля- ется незыблемым и по сей день.

Японско-британская выставка 1910 г. стала ключевым моментом в выстраивании Японией диалога с окружающим миром. Изначально она планировалась как двустороннее мероприятие, которое должно способствовать укреплению сотрудничества между Великобританией и Японией. Однако по серьезности подготовки, своему значению и произведенному резонансу она вполне могла сравниться с уже получившими признание Всемирными выставками. А для Японии выставка 1910 г. стала возможностью представить себя Европе в новом свете (Коновалова 2017). Интерес к Японии на Западе в это время вспыхнул с новой силой — появилась мода на японское искусство, начали формироваться европейские коллекции из японских произведений, большим вниманием пользовались боевые искусства Японии и т.д.

На выставке 1910 г. Япония представила традиционные сады, пруд, а среди архитектурных сооружений, возведенных на выставочной территории, центральное место заняла трехъярусная пагода, точно воспроизводящая Храм Чистой воды в Киото. Храм Чистой воды (Киёмидзу-дэра) — это одна из главных святынь Японии, получившая свое название по находящемуся внутри комплекса ритуальному водопаду с прозрачной водой, обладающей, как считается, целебной силой. Пагода именно этого одного из древнейших буддийских храмов Японии стала олицетворять собой традиции культуры Японии, наглядно преподнесенные мировому сообществу, а также основные архитектурные и строительные приемы, не утратившие своей актуальности и до настоящего времени.

Использование пагоды на Всемирных выставках было осознанной стратегией Японии. Для западной аудитории пагода была самым узнаваемым символом «восточной экзотики», и, хотя пагоды были распространены в разных азиатских странах, представленные на Экспо деревянные пагоды ассоциировались именно с Японией.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СЕКРЕТОВ ЯПОНСКИХ ПАГОД ПРИ СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Конструктивные особенности, обеспечивающие сейсмостойкость пагод, при-

меняются также и при проектировании современных высотных зданий Японии, конструкция которых должна отличаться гибкостью и способностью раскачиваться, что необходимо для нейтрализации сейсмических воздействий.

Принцип «центрального столба» японской пагоды широко используется современными японскими архитекторами при строительстве небоскребов. По существу, этот принцип заключается в том, что располагающийся в центре здания столб жестко укрепляется в земле, ведь именно он принимает и «гасит» подземные толчки, не позволяя разрушаться стенам и перекрытиям. В современных небоскребах вместо одного столба используются сложные системы демпферов (вязкостных, фрикционных) и настроенных массовых гасителей колебаний (TMD — Tuned Mass Dampers), которые поглощают энергию толчков, подобно тому, как центральный столб пагоды гасил колебания за счет инерции и трения. Например, небоскреб Yokohama Landmark Tower использует гигантский TMD.

В конструкции современных высотных зданий Японии часто используются металлические гибкие пластины или шарниры между жесткими опорными балками, что можно считать прямым аналогом отсутствия жесткой связи между ярусами пагоды и центральным столбом, позволяющим конструкции «дышать» и колебаться без разрушения (Коновалова 2015). Стальные каркасы современных зданий проектируются с учетом пластичности — способности деформироваться без хрупкого разрушения. Используются специальные сейсмоизолирующие фундаменты и опоры, которые «отсоединяют» здание от прямого воздействия толчков грунта. Энергия землетрясения, таким образом, тратится на движение этих изоляторов или деформацию специально спроектированных пластичных элементов конструкции, а не на разрушение несущих элементов.

Возведенная в 2012 г. башня Sky Tree в Токио стала абсолютной вертикальной доминантой Японии и самой высокой телевизионной башней в мире. Башня «Небесное дерево Токио» — зримое доказательство тому, что Япония, страна землетрясений, не желает уступать мировое лидерство в создании самых высоких конструкций. Для защиты высотной архитектуры от стихийных бед-

ствий в стране используются различные технические приспособления, но даже в новейших строениях и конструкциях японцы во многом опираются на приемы создания сейсмоустойчивой архитектуры, найденные еще много веков назад.

Башня Sky Tree предъявляет своей конструкцией полное соответствие традиционным приемам и секретам строительства пагод. Башня, на проектирование которой ушло 2,5 года, состоит из центрального бетонного ядра-колонны и внешней стальной конструкции. Бетонная колонна и стальная конструкция, имеющие разную частоту колебаний, в центральной части башни обособлены друг от друга, что способствует большей устойчивости конструкции в целом (Конииси 2011). У подножия башни обе ее составные части зафиксированы друг с другом. Начиная с высоты 125 м и до отметки 375 м бетонная сердцевина обособлена от окружающей ее металлической конструкции.

Почти перед самым завершением строительства «Небесное дерево Токио» вынуждено было пройти испытание на прочность. 11 марта 2011 г. на Японию обрушилось землетрясение Тохoku магнитудой 9,0, за которым последовала сильнейшая волна цунами высотой 13 м. Цунами и стало главной причиной подавляющего большинства разрушений, так как подземные толчки выдержали все основные постройки, возведенные по передовым сейсмоустойчивым технологиям. Известно, что во время землетрясения погнулся шпиль Токийской телебашни, высота которой 333 м. Строящаяся на тот момент новая телебашня Токио не пострадала, хотя на момент трагедии не хватало 5 м бетонной сердцевины до соединения внутренней и внешней частей. Факт того, что недостроенная башня успешно выдержала землетрясение, находясь всего в 200 км от эпицентра, является прямым доказательством эффективности заложенных в нее принципов, уходящих корнями в конструктивные секреты пагод. Это было задокументировано в отчетах строительной компании Obayashi Corp. и сейсмологических мониторинговых служб.

Облик башни характеризуется переходом от треугольного плана к круглому. Треугольное основание обусловлено в первую очередь топографией местности и требованиями устойчивости. Кро-

ме того, три стороны башни служат своеобразными воротами, направленными на крупнейшие районы города. Ведь именно с этих позиций и происходил выбор местоположения башни — на пересечении трех важнейших направлений Токио. Круг в плане башни, уже на достаточной высоте, необходим для размещения обсерваторий.

Благодаря трансформации треугольного плана башни в круглый ее внешний облик полностью соответствует японским художественным традициям. Простые очертания башни содержат в себе традиционные элементы едва различимых линий художественных изгибов — вогнутых «сори» и выпуклых «мукури». Эти линии являются современной абстракцией традиционных японских изгибов, встречающихся в архитектуре храмов и керамике. Эти линии создают ощущение легкости, устремленности вверх и гармонии с природой.

Использование конструктивных секретов японских пагод при создании современных высотных конструкций — это не просто заимствование древних форм, а глубокое переосмысление и высокотехнологичное развитие проверенных временем принципов сейсмостойкости. Башня Tokyo Sky Tree стала не только инженерным триумфом, выдержавшим испытание одним из сильнейших землетрясений в истории еще на этапе строительства, но и воплотила эстетическую преемственность, плавно переводя традиционные линии и формы на язык современной архитектуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование феномена японских пагод, предпринятое в данной статье, убедительно демонстрирует их уникальное место в качестве ключевого архитектурного, религиозного и культурного символа Японии, сохраняющего свою актуальность с момента появления в VI в. до наших дней. Пагоды, первоначально заимствованные из континентальной Азии, прошли путь глубокой трансформации к географическим и климатическим особенностям Японии, став не просто культовыми сооружениями, а воплощением национального духа, гения инженерной мысли и эстетического идеала.

Пагоды стали одним из первых и наиболее значимых материальных воплощений буддизма в Японии. Однако, адапти-

руясь к местным условиям, прежде всего, высокой сейсмичности и влажному климату, а также эстетическим предпочтениям, они эволюционировали из китайских и корейских прототипов в абсолютно уникальные деревянные конструкции. Эта эволюция ярко прослеживается в развитии конструктивных решений: от ранних форм (Асука-дэра, Хорюдзи) через стиль ва-ё с его системой цунаги хидзики до дальнейшего усиления каркаса элементами ханэги и нуки в XIII–XVI вв. Японская пагода перестала быть простой копией заимствованных образцов, став самостоятельным архитектурным типом.

Изначально пагоды несли глубокую религиозно-философскую нагрузку. Однако их значение сразу же вышло далеко за рамки исключительно религиозного. На протяжении нескольких столетий пагоды формировали силуэт японских городов, являясь их высотными и пространственными доминантами, символа-

ми власти и даже объектами магической веры. Таким образом, они стали неотъемлемой частью культурного ландшафта и национальной идентичности Японии.

Наиболее выдающимся конструктивным достижением японских пагод является их долговечность и устойчивость к землетрясениям. Отсутствие задокументированных случаев разрушения пагод от подземных толчков можно справедливо считать инженерным успехом древних мастеров. Конструктивные принципы, отточенные веками при строительстве пагод, не утратили актуальности и по сей день. Они оказывают непосредственное влияние на развитие современной японской высотной архитектуры, вынужденной решать те же задачи сейсмостойкости. Таким образом, пагода не может считаться только памятником прошлого, до сих пор она является источником вдохновения для современных технологических решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ван 2021 — Ван К. История древних китайских башен и пагод / пер. с кит. Н.Н. Рыбалко. М.: «Шанс», 2021.
- Григорьева 1979 — Григорьева Т.П. Японская художественная традиция. М.: Наука, 1979.
- Иноуэ 2002 — 井上満郎. 『飛鳥寺と古代仏教』. 吉川弘文館 (Inoue M. Асука-дэра и древний буддизм. Yoshikawa Kōbunkan), 2002.
- Кагэки 2022 — 荊木美行 『日本書紀の成立と史料性』 燃焼社、(Кагэки М. Становление и историография Нихонсёки. Tokyo), 2022.
- Козлова 2009 — Козлова М.А. Типология буддийских пагод Китая конца IV – начала X в. (провинции Ганьсу, Шэньси, Хэнань, Шаньдун, Шаньси): дис. ... канд. искусствоведения. М., 2009.
- Кониси 2011 — 小西厚夫・渡辺一成・中西規夫・江坂佳賢: 『東京スカイツリーの耐震・耐風設計』 日建設計 (Кониси А., Кадзунари В., Норио Н., Ёсикен Э. Сейсмостойкость и устойчивость к ветру Tokyo Sky Tree. Никкэн Сэккэй), 2011.
- Коновалова 2015 — Коновалова Н.А. Скайлайн Японии: прошлое, настоящее и будущее // Современная архитектура мира. № 5. 2015. С. 141–162.
- Коновалова 2017 — Коновалова Н.А. Международная выставка 1910 г.: диалог Японии с миром // Вопро-
- сы всеобщей истории архитектуры. № 2 (9). 2017. С. 148–158.
- Мещеряков 2010 — Мещеряков А., Грачев М. История древней Японии. М.: Наталис, 2010.
- Ота 2013 — 太田博太郎 「日本の建築 歴史と伝統」. ちくま学芸文庫 (Ота Х. История и традиции японской архитектуры. Tokyo: Chikuma Shobō), 2013.
- Такэси Умэхара 1982 — 梅原猛 「塔」「塔と日本文化」 梅原猛著作集第九巻 (Такэси Умэхара. Башня в культуре Японии. Т. 9. Tokyo), 1982.
- Tanaka 1987 — 田中潔 「東寺五重塔の壁画について」 美術研究 (Tanaka K. О настенной живописи пятиярусной пагоды Тодзи // Искусствоведение), 1987.
- Хасидзумэ 2012 — 橋爪紳也 「ニッポンの塔 タワーの都市建築史」 (Хасидзумэ С. Японская башня: история городской архитектуры башни. Tokyo), 2012.
- Шевченко 2023 — Шевченко М.Ю. Буддийские драгоценные ступы в изобразительном искусстве Китая VI–IX веков // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ им. С.Г. Строганова. № 4–1. 2023. С. 14–25.
- Asuka 2010 — Asuka: The Cradle of Japanese Buddhist Art. Nara National Museum, 2010.
- Bao 2004 — Bao Y., Qing T., Letitia L. Buddhist Art and Architecture of China. Edwin Mellen Press, 2004.

- De Visser 1913 — *De Visser M.W.* The Dragon in China and Japan. Amsterdam: J. Müller, 1913.
- Edward Kidder 1964 — *Kidder J.E.* The Birth of Japanese Art. London: George Allen & Unwin, 1964.
- Hirabayashi 2013 — *Hirabayashi M.* Kamakura Period Buddhist Temples: Architecture and Iconography. Kyoto University Press, 2013.
- Miyamoto 2004 — *Miyamoto C., Saito H.* Shaking Table Tests and Numerical Analysis of the Seismic Response of Japanese Pagodas // *Journal of Structural Engineering*. No. 130 (2). 2004. P. 271–279.
- Kazuo 1996 — *Kazuo N., Kazuo H.* What is Japanese architecture? A Survey of Traditional Japanese Architecture. Kodansha USA, 1996.
- Steinhardt 2014 — *Steinhardt N.S.* Buddhist Architecture in Japan // *Buddhist Architecture of East Asia*. Brill, 2014. P. 109–145.
- Suzuki 1956 — *Suzuki D.T.* Zen Buddhism, Selected Writings. Ed. W. Barret. N.Y., 1956.

REFERENCES

- Van K. *Istoriia drevnikh kitaiskikh bashen i pagod (The history of ancient Chinese towers and pagodas)*. Transl. from Chinese N.N. Rybalko. Moscow: «Shans» Publ., 2021 (in Russian).
- Inoue M. *Hōkōji to kodai bukkyō. Yoshikawa Kōbunkan (Asuka Temple and Ancient Buddhism)*. Yoshikawa Kōbunkan Publ., 2002 (in Japanese).
- Konishi A., Watanabe K., Nishi N., Esaka Y. *Tōkyō Sukai Tsurī no taishin-taifū sekkei. Nikken Sekkei (Seismic and Wind-resistant Design of Tokyo Skytree)*. Nikken Sekkei Publ., 2011 (in Japanese).
- Konovalova N.A. Skailain Iaponii: proshloe, nastoiashchee i budushchee (Japan's Skyline: past, present and future). *Sovremennaiia arkhitektura mira (Contemporary world's architecture)*, no. 5, 2015, pp. 141–162 (in Russian).
- Konovalova N.A. Mezhdunarodnaia vystavka 1910 g.: dialog Iaponii s mirom (The International Exhibition of 1910: Japan's Dialogue with the World). *Voprosy vseobshchei istorii arkhitektury (Questions of the History of World Architecture)*, no. 2 (9), 2017, pp. 148–158 (in Russian).
- Meshcheriakov A., Grachev M. *Istoriia drevnei Iaponii (The History of ancient Japan)*. Moscow: Natalis Publ., 2010 (in Russian).
- Ota H. *Nihon no kenchiku: Rekishi to dentō. Chikuma Gakugei Bunko (Japanese Architecture: History and Tradition)*. Tokyo: Chikuma Shobō Publ., 2013 (in Japanese).
- Hashizume S. *Nippon no tō: Tawā no toshi kenchikushi (Towers of Japan: An Urban Architectural History)*. Tokyo, 2012 (in Japanese).
- Shevchenko M.Yu. Buddiiskie dragotsennye stupy v izobrazitel'nom iskusstve Kitaia VI–IX vekov (Buddhist precious stupas in the fine art of China of the VI–IX centuries). *Dekorativnoe iskusstvo i predmetno-prostranstvennaia sreda. Vestnik RGKhPU im. S.G. Stroganova (Decorative art and the object-spatial environment. Bulletin of the Russian State Pedagogical University named after S.G. Stroganov)*, no. 4–1, 2023, pp. 14–25 (in Russian).
- Asuka: *The Cradle of Japanese Buddhist Art*. Nara National Museum Publ., 2010.
- Bao Y., Qing T., Letitia L. *Buddhist Art and Architecture of China*. Edwin Mellen Press, 2004.
- Hirabayashi M. *Kamakura Period Buddhist Temples: Architecture and Iconography*. Kyoto University Press, 2013.
- Miyamoto C., Saito H. Shaking Table Tests and Numerical Analysis of the Seismic Response of Japanese Pagodas. *Journal of Structural Engineering*, no. 130 (2), 2004, pp. 271–279.
- Steinhardt N.S. Buddhist Architecture in Japan. *Buddhist Architecture of East Asia*. Brill Publ., 2014, pp. 109–145.